

UNIVERSITE DU QUEBEC

MEMOIRE

PRESENTE A

L'UNIVERSITE DU QUEBEC A TROIS-RIVIERES

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAITRISE EN PSYCHOLOGIE

PAR

JEAN COTE

LES EFFETS D'UNE DECONNEXION CALLEUSE SUR LA
LATERALISATION DU PROCESSUS ONIRIQUE

Avril 1986

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

Table des matières

Introduction	1
Chapitre premier – Contexte théorique et expérimental.....	5
La spécialisation hémisphérique chez l'humain.....	6
Le corps calleux.....	15
L'organisation du sommeil.....	20
Les indicateurs biologiques du rêve.....	22
La latéralisation du processus onirique.....	24
Chapitre II – Description de l'expérience.....	31
Chapitre III – Analyse des résultats.....	41
Discussion et conclusion.....	58
Appendice A – Sujet 1	68
Appendice B – Sujet 2.....	74
Appendice C – Montages électrophysiologiques.....	80
Appendice D – Protocole de cueillette des rêves.....	84
Appendice E – Traitement informatique des signaux EEG.....	93
Références.....	98

Sommaire

Les effets d'une déconnexion calleuse ont pu être évalués chez deux sujets épileptiques ayant subi une callosotomie partielle soit antérieure ou postérieure. La latéralisation du processus onirique a été étudiée par des éveils provoqués en sommeil paradoxal avant et après callosotomie. Des mesures électrophysiologiques ont aussi été réalisées afin de comprendre les implications d'une déconnexion calleuse sur le transfert inter et intrahémisphérique et de vérifier l'étendue de cette déconnexion.

Une diminution de la remémoration des rêves est rapportée chez les deux sujets. Cette baisse est plus accentuée chez le sujet ayant subi une callosotomie postérieure. De plus, l'importance singulière de la région pariétale droite pour la genèse de l'imagerie visuelle du rêve n'est pas rejetée par la présente étude. On note une diminution sélective de la transmission dans les fibres callosales des régions postérieures pendant le sommeil paradoxal avant callosotomie. De même, la mesure de cohérence nous indique une diminution du transfert interhémisphérique après callosotomie et peu ou pas de changement au niveau intrahémisphérique.

Introduction

Il existe deux théories courantes qui tentent d'expliquer la spécialisation hémisphérique du processus onirique. A partir d'observations qui montrent que le rêve survient de façon préférentielle au cours du sommeil paradoxal (Dement et Kleitman, 1957), certains auteurs ont émis l'hypothèse d'une déconnexion entre les deux hémisphères et d'un transfert de dominance au cours du sommeil paradoxal (Galin, 1974). Cette théorie attribue à l'hémisphère droit surtout, la capacité de rêver. Ce déplacement de la dominance ce qui expliquerait le mode d'opération de la pensée propre au rêve, à savoir le processus primaire. Cette théorie rendrait compte de l'oubli ou de la non-remémoration des rêves par la non-accessibilité pendant le sommeil paradoxal, du matériel généré au niveau de l'hémisphère droit aux aires du langage de l'hémisphère gauche. A l'appui de cette hypothèse, il y a des travaux neurophysiologiques faits chez le chat, qui suggèrent une diminution d'activité dans les fibres du corps calleux au cours du sommeil paradoxal (Berlucchi, 1965). Par contre, l'équation entre "processus primaire", "activité onirique" et "mode d'opération de l'hémisphère droit" est très hypothétique et ne rend pas compte de la totalité des contenus de rêve.

Une autre hypothèse veut qu'au cours du sommeil paradoxal, les deux hémisphères soient déconnectés mais pourraient dominer tour à tour (Jouvet, 1973). Selon cette hypothèse il y aurait deux types de rêves au niveau de l'analyse des contenus et de la capacité de remémoration du contenu onirique. Il n'y a aucune confirmation objective de la théorie d'une dominance droite ou gauche ou encore d'une alternance de dominance gauche-droite pendant le sommeil paradoxal. Humphrey et Zangwill (1951) ont noté une diminution du rappel des rêves après une lésion postérieure tant à droite qu'à gauche.

Bogen (1969) a rapporté une baisse de la remémoration des rêves à la suite de la section du corps calleux. Ces auteurs n'ont cependant pas entrepris d'études quantitatives ni d'enregistrement du sommeil chez ces patients. L'étude de patients commissurotomisés (Greenwood et al, 1977) a montré la présence d'une imagerie visuelle (hémisphère droit) dans les rêves rapportés par ces patients. Toutefois, Kerr et Foulkes (1981) ont constaté chez un patient atteint d'une lésion postérieure droite une perte de l'imagerie visuelle lors d'une investigation plus détaillée du contenu onirique. Certaines études électrophysiologiques (Rosekind et al, 1979; Hirshkowitz et al, 1979) tendraient à confirmer l'hypothèse d'une dominance de l'hémisphère droit pendant le sommeil paradoxal. Cependant, d'autres chercheurs n'ont pu confirmer ces résultats (Antrobus et al, 1978).

La présente recherche se propose donc de vérifier les conséquences d'une callosotomie partielle antérieure ou postérieure sur la remémoration des rêves. De plus, nous vérifions si une mesure électrophysiologique, la cohérence interhémisphérique, peut nous indiquer l'étendue de la déconnexion callosale et par là même, nous permettre d'étudier la réorganisation intra-hémisphérique de l'activité cérébrale.

Chapitre premier

Contexte théorique et expérimental

La question de la latéralisation du processus onirique chez l'humain requiert, pour être approfondie, un certain nombre de notions de base. Certains concepts se rapportant à la spécialisation hémisphérique, au rôle du corps calleux, à l'organisation du sommeil et aux indicateurs biologiques du rêve seront revus. Une cinquième partie reverra les études traitant de l'hypothèse de la dominance hémisphérique droite dans le processus onirique. C'est aussi dans cette section que sera définie la mesure de la cohérence comme paramètre électrophysiologique et que les concepts précédemment élaborés seront résumés et mis en rapport avec les objectifs spécifiques de la recherche. L'objectif de ce chapitre n'est pas de faire une revue exhaustive de ces domaines mais plutôt de décrire les travaux les plus pertinents à l'étude du processus onirique et de sa latéralisation.

La spécialisation hémisphérique chez l'humain

Chez l'humain, chacun des hémisphères cérébraux est spécialisé et présente des processus cognitifs différents. Cette conclusion provient entre autres des travaux menés par Sperry et son équipe (1969) sur des

patients ayant subi une commissurotomie. Nos fonctions mentales ne sont donc pas reproduites en double mais les deux hémisphères agissent de façon complémentaire. Malgré le fait que les deux hémisphères présentent des processus cognitifs différents, il n'en reste pas moins que chacun possède des fonctions majeures qui ne se retrouvent qu'en mode mineur chez l'autre. Cette complémentarité est assurée anatomiquement par plusieurs réseaux de fibres qui relient les deux hémisphères, la commissure calleuse constituant le plus important. L'échange permanent des informations à travers ces commissures constitue ce qu'on appelle le comportement conscient intégré.

Les fonctions de l'hémisphère gauche

Notre compréhension d'une latéralisation fonctionnelle est née avec l'étude de patients atteints de lésions cérébrales localisées. Depuis les travaux de Dax (1836) et Broca (1861), nous savons que certaines lésions de l'hémisphère gauche produisent des troubles spécifiques du langage (aphasie). Ces études ont permis de démontrer par exemple que la troisième circonvolution frontale postérieure gauche était une région essentielle à la production du discours. De plus, Wernicke (1874) a mis en évidence que la partie postérieure de la première circonvolution temporale de l'hémisphère gauche était responsable du contrôle cortical de la compréhension du langage. Déjerine (1892) établissait de son côté qu'une lésion plus postérieure de ce même hémisphère supprimait la compréhension du langage écrit.

Ces trois découvertes alliées au fait que des lésions homologues de l'hémisphère droit ne produisaient pas de déficit semblable donnèrent naissance au concept de latéralisation fonctionnelle. On savait déjà que l'hémisphère gauche contrôle la motricité du côté droit du corps et on mettait en relation la latéralisation gauche du langage articulé avec la prévalence manuelle droite qui est le fait de la grande majorité des humains. Puis, à partir de l'idée philosophique voulant que le langage et la pensée ne peuvent être dissociés, le concept d'une dominance hémisphérique gauche fût mis de l'avant.

Des recherches plus récentes ont permis de mieux comprendre les fonctions verbales de l'hémisphère gauche. Plusieurs chercheurs (Gazzaniga et al, 1975; Sperry, 1974; Sperry et al, 1969) ont observé que suite à une commissurotomie complète, le patient était incapable de nommer ou de décrire verbalement des stimuli présentés à l'hémisphère non-dominant (droite), peu importe la modalité sensorielle utilisée. Ainsi, des mots simples présentés dans le champ visuel gauche ne peuvent être lus à haute voix. Cependant, dans certaines tâches très simples, l'hémisphère droit semble apte à comprendre le langage écrit (Sperry et al, 1969) mais cette habileté demeure excessivement réduite.

L'enregistrement de l'électroencéphalogramme (EEG) chez des sujets normaux lors de tâches verbales a montré une différence d'activité dans les deux hémisphères. La présence prédominante d'ondes alpha au niveau de l'hémisphère droit pendant une tâche verbale suggère que

celui-ci serait moins engagé dans la tâche accomplie (Galin, 1974). Les observations sont donc concordantes avec les résultats obtenus chez des sujets porteurs de lésions hémisphériques. En résumé, seules les lésions de l'hémisphère gauche peuvent affecter les capacités linguistiques et l'aphasie n'est qu'exceptionnellement observée après une lésion de l'hémisphère droit (Lecours, 1974).

D'autres fonctions semblent reliées plus ou moins spécifiquement à l'hémisphère gauche. Par exemple, l'examen des habiletés mathématiques chez les commissurotomisés fait apparaître une nette différence entre les deux hémisphères. L'hémisphère droit semble à peu près incapable de solutionner des problèmes arithmétiques simples présentés sous une forme non-verbale, alors que l'hémisphère gauche lui, arrive à solutionner des problèmes avec autant d'efficacité qu'avant la déconnexion hémisphérique (Gazzaniga et Sperry, 1967). De même, l'acalculie (inhabileté à apprécier la valeur des nombres) ne survient chez le droitier qu'à la suite de lésions de l'hémisphère gauche (Levin, 1979).

Les fonctions de l'hémisphère droit

Nous savons maintenant que l'hémisphère droit régit un style de pensée différent. La spécificité du mode d'opération de l'hémisphère droit se situerait au niveau de la perception spatiale, c'est-à-dire la capacité de saisir les relations entre les éléments dans un espace bi- ou tri-dimensionnel afin de faire naître une image globale.

Dès 1914, Babinski avait observé qu'une lésion de la région

pariéto-temporo-occipitale droite provoquait un déni de la partie gauche du corps. Cette dernière était ressentie comme étrangère. Brain (1941) constata le même phénomène et démontra que seules les lésions de l'hémisphère droit pouvaient provoquer la perte de la connaissance de l'espace extra-corporel gauche. Des travaux plus récents, notamment ceux de DeRenzi (1972), ont établi que ce trouble n'atteint pas seulement la perception de l'espace assurée par la vision, mais aussi celle assurée par les autres sens.

Bogen et Gazzaniga (1965) ont démontré que la main gauche est plus habile et moins hésitante que la main droite (hemi gauche) dans des épreuves consistant à copier des formes tri-dimensionnelles (par exemple, le cube de Necker) ainsi qu'à reproduire un modèle avec des blocs. De même, des lésions unilatérales de l'hémisphère non-dominant chez des patients droitiers produisent des troubles de l'organisation spatiale parmi lesquels figurent l'apraxie constructive (Warrington, 1969) et l'acalculie spatiale, due à un mauvais arrangement des nombres et non à une incapacité à en apprécier la valeur (Levin, 1979).

La reconnaissance des visages (DeRenzi et Spinnler, 1966) et certaines tâches de types topographiques (Hecaen, 1977) semblent également affectées par des lésions de l'hémisphère droit.

Contrairement aux résultats obtenus au cours de tâches verbales, l'enregistrement de l'EEG lors de tâches spatiales a montré un haut taux d'ondes alpha au niveau de l'hémisphère gauche suggérant que celui-ci

était moins impliqué dans l'exécution de ces tâches que l'hémisphère droit (Galin, 1974).

Au niveau des fonctions mnésiques, chaque hémisphère semble être capable d'acquérir, de conserver et d'utiliser subséquemment l'information environnante. Les études de patients présentant des lésions hippocampiques semblent indiquer une spécialisation hémisphérique pour les fonctions mnésiques. L'hémisphère dominant (gauche) serait impliqué dans la mémoire verbale et l'hémisphère droit dans la mémoire non-verbale (DeRenzi, 1968; Milner, 1972). Les déficits mnésiques observés semblent donc reliés au type de matériel utilisé.

Des différences ont aussi été observées en ce qui concerne le caractère typique ou atypique d'une expérience. Il semble que l'hémisphère droit traite de façon préférentielle les éléments plus familiers ou stéréotypés de notre vécu alors que les aspects plus nouveaux, originaux ou inattendus seraient traités au niveau de l'hémisphère gauche (Zaidel, 1984).

Dans le domaine auditif, il existe une latéralisation à droite dans la reconnaissance des mélodies et des bruits. Milner (1962) a démontré chez des patients épileptiques ayant subi une ablation du lobe temporal droit, un déficit de la mémoire des mélodies. Chez les sujets normaux, la méthode de l'écoute dichotique, où des stimuli sonores sont présentés simultanément aux deux oreilles, a également montré une supériorité de l'oreille gauche dans la reconnaissance des mélodies

(Hecaen, 1977).

Cependant, selon les expériences personnelles antérieures de l'auditeur, celui-ci peut utiliser différentes stratégies pour exécuter une même tâche et par là privilégier l'activité d'un hémisphère. Une expérience de Bever et Chiarello (1974) a démontré que chez les sujets sans éducation musicale, la reconnaissance d'une mélodie est supérieure au niveau de l'oreille gauche (l'hémisphère droit), tandis que chez les musiciens, l'oreille droite (hémisphère gauche) obtient de meilleurs résultats. Papcun et al. (1974) ont étudié des opérateurs expérimentés et des sujets naïfs utilisant le code morse et ils ont observé une différence de stratégie lorsque les signaux dépassaient sept éléments. Chez les sujets expérimentés la supériorité de l'oreille droite persiste au delà de sept éléments alors que chez les auditeurs naïfs l'oreille gauche prend le relais. Les auteurs expliquent cette différence par l'incapacité de l'auditeur naïf à saisir par l'hémisphère gauche les éléments individuels du signal lorsque celui-ci devient plus complexe. A ce moment, ils n'analysent que l'enveloppe du signal et ce mode de perception plus global serait exécuté par l'hémisphère droit. L'hémisphère droit serait donc spécialisé dans un style de pensée synthétique de type gestalt alors que l'hémisphère gauche suivrait des stratégies de pensées fragmentaires, analytiques ou logiques (Levy, 1969; Levy et al, 1972). Déjà en 1944, Patterson et Zangwill avaient abouti aux mêmes conclusions en observant des patients atteints de lésions cérébrales localisées.

De plus, depuis quelques années un grand nombre d'observations suggèrent un rôle prépondérant de l'hémisphère droit pour les émotions. Le premier exemple d'une latéralisation des émotions décrite chez l'humain est l'anosagnosie ou négation de la maladie qui est associée à des lésions de l'hémisphère droit. Les études sur l'anesthésie unilatérale des hémisphères cérébraux supporte l'hypothèse d'une dominance hémisphérique droite pour les émotions. Il faut savoir d'abord que l'injection intracarotidienne de sodium amytal produit uniquement une interruption des fonctions de l'hémisphère ipsilatéral. L'anesthésie sélective de l'hémisphère gauche produit une dépression marquée de l'humeur s'exprimant par de la tristesse et des larmes, tandis que l'anesthésie de l'hémisphère droit, par ailleurs, ne produit le plus souvent que de l'indifférence et parfois même une certaine euphorie. L'explication selon Bear (1983), serait que lors de l'anesthésie de l'hémisphère gauche, l'hémisphère droit, intact, pourrait apprécier les déficiences du langage et de la fonction motrice et produire les réactions affectives décrites précédemment.

Dans une autre expérience (Bryden, 1982), les sujets devaient évaluer la qualité affective de passages musicaux. Un test d'écoute dichotique fût employé. Les résultats ont montré que les stimuli positifs ou négatifs étaient perçus comme plus fortement émotionnels lorsqu'ils étaient entendus par l'oreille gauche (hémisphère droit) que par l'oreille droite. Cette dominance hémisphérique droite pour les émotions s'étendrait aussi aux émotions exprimées dans le langage parlé et

le langage corporel (Ross et Mesulam, 1979). Ross (1981) propose que les désordres affectifs et émotionnels du langage (les aprosodies) pourraient être classifiés de la même façon que les aphasies et que l'organisation anatomo-fonctionnelle du langage prosodique de l'hémisphère droit reflèterait exactement celle du langage propositionnel de l'hémisphère gauche.

Il semble donc en définitive, que l'hémisphère droit possède ses propres mots mais que ceux-ci ne sont pas organisés en propositions (Bogen 1969; Gazzaniga et Hillyard, 1971). De plus, celui-ci semble raisonner à partir d'un mode de pensée non-linéaire par opposition à la pensée logique de l'hémisphère gauche. Alors que ce dernier "nomme" les choses et procède par un raisonnement de cause à effet, l'hémisphère droit montre les choses et résout un problème à partir d'informations multiples et convergentes (Bogen, 1969; Levy et al, 1972). Cette forme de langage non-sérielle et non-verbale de l'hémisphère droit paraît posséder certaines similitudes avec le langage des rêves (Galin, 1974).

Les liens entre le processus onirique et le mode d'opération de l'hémisphère droit seront exposés plus en détail dans la section de ce chapitre portant sur la latéralisation du processus onirique.

Le corps calleux

Considérations générales

L'étude du transfert interhémisphérique et des effets de la transection de cette commissure requiert une connaissance générale du corps calleux, de sa distribution et de son rôle dans les échanges interhémisphériques.

Le corps calleux, souvent nommé la "grande commissure cérébrale" se subdivise en quatre régions. A l'avant, on retrouve le genou qui s'arque dans sa partie inférieure pour former le rostrum. Faisant suite au genou vers l'arrière, on retrouve une zone médiane, le tronc, qui s'épaissit dans sa partie postérieure pour former le splénium. Il existe une organisation topographique des projections callosales (figure 1). Ainsi, dans le rostrum et le genou sont regroupées les fibres provenant du cortex pré-frontal. De même, le tronc relie dans sa partie antérieure, les régions pré-motrices, dans sa partie moyenne, les aires sensori-motrices et dans sa partie caudale, les régions temporales postérieures et supérieures. Les axones calleux des aires inféro-temporales passent plus postérieurement, soit à la jonction du tronc et du splénium. Enfin ce dernier, relie essentiellement les lobes occipitaux.

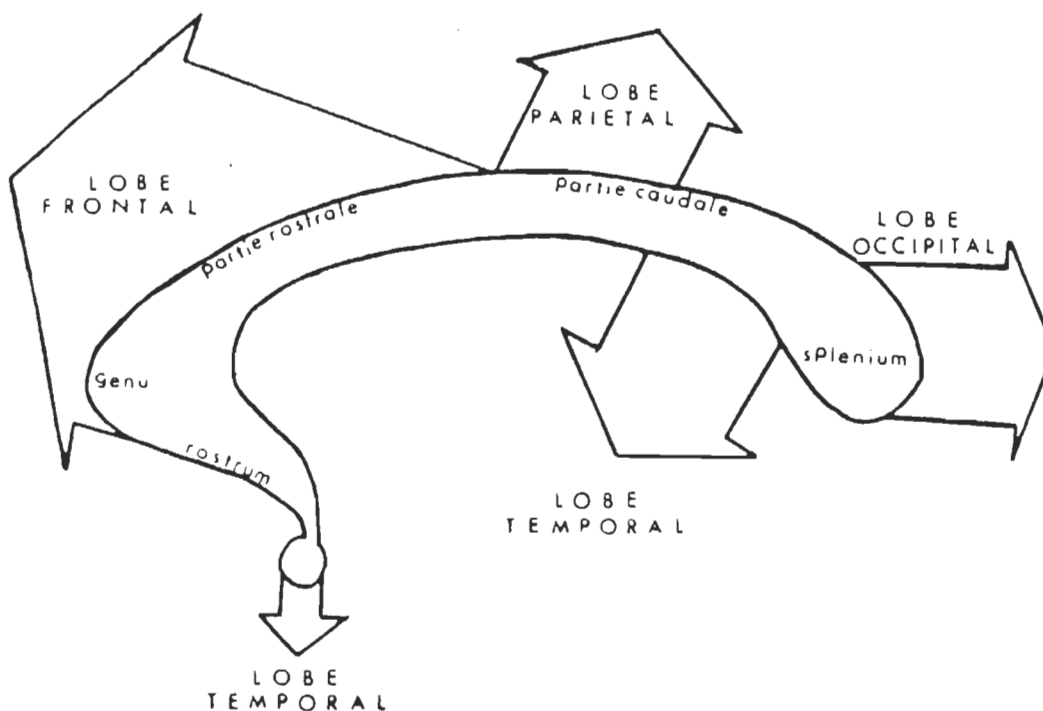


Fig. 1 - Organisations topographiques des fibres callosales.

La distribution des diverses zones néocorticales à travers le corps calleux respecte donc globalement un axe de répartition antéro-postérieur (Lassonde et al, 1986).

Les commissurotomies

La section des commissures est une intervention chirurgicale qui a pour but d'empêcher une décharge épileptique débutant au niveau d'un hémisphère d'atteindre l'hémisphère controlatéral. Elle est faite en derniers recours, chez des malades épileptiques présentant des crises fréquentes et sévères et qui ne peuvent pas bénéficier d'une excision

unilatérale le plus souvent à cause de la présence de foyers multiples. En résumé, la commissurotomie diminue la diffusion des décharges épileptiques et la sévérité des crises (Sperry et al, 1969).

La commissurotomie peut être complète ou partielle. Dans le premier cas, il y a déconnexion complète des hémisphères, ce qui entraîne de nombreux effets notamment sur l'intégration des informations sensorielles. Des effets moins dramatiques sont obtenus suite à une commissurotomie partielle. La callosotomie partielle peut être antérieure ou postérieure selon la région touchée par le processus épileptique. La callosotomie antérieure, la plus fréquente, consiste à laisser intacts le splénium et la commissure antérieure (Gazzaniga et al, 1975; Gordon et al, 1971). La callosotomie postérieure, intéresse au contraire la moitié postérieure de cette commissure.

L'étude des patients ayant subi une commissurotomie partielle a permis d'identifier les zones commissurales prioritairement responsables de la production de chacun des éléments du syndrome de déconnexion calleuse. On a observé par exemple chez un patient ayant subi une commissurotomie antérieure qui laisse intact le splénium, que le transfert des informations visuelles se faisait normalement tandis que celui des informations tactiles était interrompu (Gazzaniga et al, 1975). Par contre, lorsque les deux-tiers postérieurs du corps calleux sont intacts, le transfert interhémisphérique des informations visuelles et tactiles se fait normalement (Gazzaniga, 1975; Gordon et al, 1971).

Une section du splénium entraîne de nombreuses difficultés quant au transfert interhémisphérique des informations visuelles (Gazzaniga et Freedman, 1973). Le patient ne peut décrire verbalement les stimuli présentés à son hémisphère non-dominant, mais il est capable d'intégration visuo-tactile. Ainsi, un objet présenté dans un champ visuel déterminé peut être reconnu aussi bien avec la main ipsilatérale qu'avec la main controlatérale. Ces études démontrent donc que certaines parties du corps calleux transfèrent de façon sélective certains types d'information qui varient selon la modalité sensorielle utilisée.

Au niveau purement fonctionnel, il semble que les patients ayant subi une section antérieure du corps calleux, excluant le splénium ne présentent que très peu de symptômes de déconnexion (Gordon et al, 1971). Le transfert interhémisphérique des informations visuelles et tactiles semble se produire normalement.

L'agénésie calleuse

L'agénésie calleuse représente un modèle naturel d'un cerveau divisé. Plusieurs chercheurs (Lassonde et al, 1986) ont tenté de vérifier chez ces sujets acalleux la présence du syndrome de déconnexion. En général, les résultats ont été négatifs. Sauf en de rares exceptions, les agénésiques peuvent nommer ou décrire verbalement des stimuli présentés dans chacun de leur hémichamp visuel. Ils ne démontrent pas d'extinction lors de présentations dichotiques et ne manifestent aucune anomie tactile gauche. Ces sujets n'éprouvent pas non plus de dyspraxie constructive de

la main droite. L'absence de déficits de déconnexion en a amené plusieurs à postuler l'usage, chez ces sujets, de mécanismes compensatoires pouvant être utilisés seuls ou en combinaison (Lassonde et al, 1986).

De nombreuses controverses semblent exister quant à l'action inhibitrice ou excitatrice du corps calleux. Certains auteurs (Denenberg, 1981; Dennis, 1976) suggèrent l'existence d'une compétition hémisphérique dans le développement de la spécialisation hémisphérique. Cette hypothèse postule que le corps calleux constituerait une voie par laquelle chaque hémisphère exercerait durant le développement, une action inhibitrice sur son homologue dans le but d'assumer le contrôle d'une fonction donnée. Cependant, selon Lassonde et al (1986), les évidences à l'appui d'une action inhibitrice sont plutôt rares. Les travaux menés par ce groupe de chercheurs révèlent non seulement des déficits interhémisphériques mais également quelques déficits intrahémisphériques en l'absence du corps calleux. De même, les études électrophysiologiques de Bremer (1966) sont plutôt en accord avec l'hypothèse d'une influence calleuse excitatrice. En fait, les travaux portant sur les variations de l'activité métabolique ou électro-encéphalographique au cortex cérébral durant l'exécution de diverses tâches cognitives suggèrent que la fonction du corps calleux serait d'égaliser l'activité des deux hémisphères et de permettre ainsi une intégration optimale de l'activité corticale (Berlucci, 1983).

De plus, bien que cette hypothèse facilitatrice puisse expliquer un grand nombre de données cliniques, il est fort probable selon Lassonde

et al (1986), que le processus normal de régulation interhémisphérique requiert des influences à la fois excitatrices et inhibitrices.

Organisation du sommeil

Avant d'aborder la question de la latéralisation hémisphérique du processus onirique, il convient de décrire de façon succincte l'organisation du sommeil chez l'humain de façon à justifier les indices biologiques du rêve qui ont été utilisés dans la présente recherche.

Plusieurs classifications des stades du sommeil ont été proposées. La nécessité de rendre les résultats des différents laboratoires du sommeil comparables a conduit Rechtschaffen et Kales (1968) à formuler des critères de classification des stades du sommeil que nous avons utilisés dans le cadre de cette recherche.

Le sommeil se compose de deux états distincts. Premièrement, le sommeil à ondes lentes, nommé ainsi à cause du ralentissement du tracé EEG. Les stades un à quatre sont désignés sous le terme de sommeil lent. Deuxièmement, le sommeil paradoxal qui se caractérise par un tracé EEG d'éveil, une ablation du tonus musculaire et accompagné par des mouvements oculaires rapides.

Le stade 1 occupe 2 à 4 % de la durée totale du sommeil. C'est le stade de l'endormissement. Il est caractérisé par la perte du rythme alpha (8 à 12 cycles/sec) et l'apparition d'ondes theta (2 à 7 cycles/sec). Au cours de ce stade, des mouvements lents des globes

oculaires peuvent apparaître. Les stimulations sensorielles provoquent un réveil comportemental immédiat.

Puis, le tracé de fond ralentit et apparaissent des ondes en fuseau d'une fréquence caractéristique de 12 à 14 cycles/sec. C'est au cours de ce stade qu'apparaît également les complexes K, ondes lentes diphasiques de grande amplitude. L'éveil peut facilement être obtenu et surtout si le stimulus utilisé contient une marque affective (appel du prénom). Ce stade 2 représente près de 50 % de la durée totale du sommeil.

Après 20 à 30 min de stade 2 surviennent les stades 3 et 4 qui occupent environ 20 % de la nuit chez le jeune adulte. Ils correspondent au sommeil lent profond. Ce dernier se manifeste par une activité delta (inférieure ou égale à 2 cycles/sec), d'une amplitude supérieure à 75 uv. D'abord discontinue en stade 3 (20 à 50 % d'une époque) cette activité delta devient continue en stade 4 (50 % et plus d'une époque). A ce niveau l'hypotonie est plus importante et le seuil d'éveil plus élevé.

Après 90 minutes de sommeil lent survient le premier épisode de sommeil paradoxal. On observe alors une résolution complète du tonus musculaire et une importante activité phasique. Cette activité phasique comprend des mouvements oculaires rapides (MOR) survenant par salves d'une durée de plusieurs secondes, des contractions musculaires brèves, soit des extrémités ou de la face. Une irrégularité de la fréquence respiratoire et du rythme cardiaque ainsi qu'une érection chez l'homme et une

vasodilatation des organes pelviens chez la femme. Malgré son activité électrique proche de la veille (tracé de stade 1), le sommeil paradoxal (MOR) correspond à un sommeil profond, car des stimulations de forte intensité sont nécessaires pour éveiller le dormeur. Ce type de sommeil occupe 20 à 25 % de la durée totale du sommeil.

Ces cinq stades s'articulent entre eux tout au cours de la nuit. Tout d'abord, le sommeil s'approfondit dans l'ordre croissant des stades 1 à 4 et après 90 minutes de sommeil lent survient la première période de sommeil paradoxal. Cette séquence se répète tout au cours de la nuit. Une nuit de huit heures comprend environ 5 cycles répartis en sommeil lent et en sommeil paradoxal.

Cependant, les cycles du sommeil s'organisent différemment à mesure que se déroule la nuit. En début de nuit, le sommeil lent (stade 3 et 4) domine alors qu'en fin de nuit ces derniers stades sont quasi inexistants alors que le sommeil paradoxal occupe une place prépondérante.

Indicateurs biologiques du rêve

La présence de mouvements oculaires rapides (MOR) (Aserinsky et Kleitman, 1953) au cours du sommeil paradoxal et le fait qu'une remémoration verbale d'un rêve était relaté si l'on éveillait le dormeur à ce moment, donna naissance à l'hypothèse que le sommeil paradoxal était le moment exclusif d'apparition du rêve pendant le sommeil (Dement, 1960). Cette hypothèse était supportée par la pauvreté de la remémoration de rêve

lors d'éveils dans les autres stades du sommeil (Dement, 1955; Dement et Kleitman, 1957). Les rares rappels obtenus en sommeil lent furent attribués soit à une activité générée après l'éveil ou au cours de la période précédente de sommeil paradoxal. L'argument majeur pour refuter la présence d'une activité mentale pendant le sommeil lent était relié à la structure de l'activité cérébrale elle-même. Ces chercheurs (Dement et Kleitman, 1957) prétextaient que l'activité électro-corticale (fuseau et complexe K) du sommeil lent ne pouvait supporter une telle activité mentale. D'autres études ont démontré que l'activation physiologique (accroissement du rythme cardiaque et de la respiration) qui survient en sommeil paradoxal était étroitement associée à la fréquence des mouvements oculaires (Kramer, 1981) et à la présence de remémoration d'un rêve lors d'éveils expérimentaux au cours du sommeil (Cathala, 1982).

D'autres chercheurs ont montré la présence d'une activité mentale pendant le sommeil lent et plus précisément en stade 2 (Foulkes, 1962, Rechtschaffen et al, 1963). Ces derniers ont noté une remémoration de rêve dans près de 20 % des éveils dans ce stade. Ils ont également noté des différences dans le contenu des rêves rapporté en sommeil paradoxal et en sommeil lent, notamment une différence dans la qualité et la richesse des descriptions. Les rêves du sommeil paradoxal étaient plus longs, plus riches en imagerie visuelle, plus "bizarres", en dehors des relations espace-temps normaux et plus chargés émotionnellement. Par opposition, l'activité mentale en sommeil lent paraissait plus propositionnelle, plus logique, plus cohérente, en relation avec les

souvenirs de la veille et dépourvue du caractère hallucinatoire du rêve du sommeil paradoxal (Foulkes, 1962). Ces observations suggéraient qu'un processus cognitif différent agissait dans chacun des cas. Cette dichotomie fût reconnue par Kramer et Roth (1979) qui ont vu dans l'activité onirique du sommeil lent un commentaire sur des états ou des événements. Pour Broughton (1982), l'activité mentale serait continue tout au cours de la nuit et seule la capacité de remémoration varierait en fonction des stades du sommeil. Une autre possibilité moins souvent considérée, impute exclusivement à un processus d'éveil le rappel onirique et ce, quel que soit le stade du sommeil (Malcom, 1959; Fiss, 1979). Cette position n'a cependant jamais reçue de confirmation expérimentale.

La Latéralisation du processus onirique

Comme nous l'avons vu dans la première section de ce chapitre, plusieurs études ont démontré une différence d'appréhension du monde extérieur de la part de chacun de nos hémisphères. L'hémisphère droit relativement inapte au langage parlé et aux processus analytiques utilise un procédé plus holistique de traitement de l'information. Il raisonne par image, par analogie et transformation des formes, alors que l'hémisphère gauche (dominant) digitalise, verbalise, analyse de façon plus logique, plus linéaire, plus séquentielle.

Sur la base de ces informations, on a émis l'hypothèse que le caractère distinctif de l'activité mentale du sommeil paradoxal serait le résultat de l'activité prépondérante de l'hémisphère non-dominant au cours

du sommeil paradoxal (Galin, 1974; Bogen, 1969).

Cette association entre le rêve, l'imagerie visuelle et l'hémisphère droit a pu être documentée chez des patients atteints de lésions corticales focalisées et présentant une suppression des activités oniriques. Humphrey et Zangwill (1951) ont décrit trois patients qui ont présenté une nette diminution de l'activité onirique après une lésion cérébrale postérieure (2 droites et 1 gauche). On a aussi remarqué chez ces patients une difficulté dans la manipulation de matériaux visuo-spatiaux, une perte de jugement dans la perception de l'espace et une dégradation de la mémoire visuelle. L'absence de rappel du contenu onirique des patients porteurs de lésions postérieures droites a fréquemment été associée à l'agnosie visuelle (Charrot, 1883; Nielsen, 1937). Selon Humphrey et Zangwill (1951) l'abolition du contenu visuel du rêve est davantage reliée à une perte de l'imagerie mentale qu'à un trouble de la reconnaissance visuelle (agnosie). D'ailleurs Brain (1941) a rapporté chez des patients atteints d'agnosie visuelle une imagerie intacte au niveau onirique.

La littérature n'est pas univoque en ce qui concerne l'association d'une lésion hémisphérique droite et d'une suppression de l'activité onirique. Adler (1944), Nielsen (1955) et Basso et al (1980), ont rapporté des cas similaires de dénie du contenu onirique après une lésion pariéto-occipitale gauche. Murri et al (1984) concluent que l'abolition des rêves comme la perte du contenu visuel des rêves peut

survenir également après une lésion droite, gauche ou bilatérale. Il faut toutefois souligner que toutes les lésions mentionnées précédemment sont situées dans les régions postérieures des hémisphères cérébraux. De plus, l'absence de souvenirs de rêves ne semble pas pouvoir être expliquée par la présence d'une perturbation mnésique. Dans une étude récente, Arena et al (1984) n'ont pas observé de différence significative dans diverses épreuves de mémoire, entre les patients qui peuvent rapporter leur rêve et ceux qui en sont incapables.

Patients commissurotomisés

Certains chercheurs (Bogen, 1969; Hoppe, 1977) ont rapporté l'absence de récits de rêve après une section des commissures. A partir de ces observations Bakan (1976) a proposé après d'autres (Broughton, 1975) que l'expérience onirique serait élaborée au niveau de l'hémisphère droit et serait transférée aux aires du langage de l'hémisphère gauche. Afin de vérifier cette hypothèse, Greenwood et al (1977) ont étudié le rappel de récits de rêves chez trois patients ayant subi une commissurotomie partielle antérieure (n=2) ou une commissurotomie complète (n=1).

Huit éveils en sommeil paradoxal ont été provoqués expérimentalement et six d'entre eux se sont accompagnés d'un récit de rêve avec imagerie visuelle dont deux chez le sujet ayant subi une callosotomie totale. Ces auteurs en ont conclu que l'expérience onirique pouvait être élaborée tant au niveau de l'hémisphère gauche que de l'hémisphère droit

et que l'imagerie visuelle du rêve n'était pas générée exclusivement au niveau de l'hémisphère droit.

Par contre, une étude de cas conduite par Kerr et Foulkes (1981) chez un patient atteint d'une lésion postérieure de l'hémisphère droit a démontré un rapport de récits de rêve dans chacun des six éveils obtenus en sommeil paradoxal. Cependant, les récits étaient essentiellement séquentiels et narratifs. Ceux-ci présentaient une imagerie visuelle très occasionnelle et de nature statique. A la lumière de cette étude, Kerr et Foulkes (1981) concluent que l'hémisphère droit est responsable de l'aspect visuo-spatial du rêve et que l'aspect narratif s'accomplirait dans l'hémisphère gauche.

Ils expliquent la différence entre leurs résultats et ceux obtenus par Greenwood et al (1977) par des différences au niveau de la technique d'entrevue. Greenwood et al n'ont fait que recueillir le verbatim spontané tandis que Kerr et Foulkes ont interrogé systématiquement le sujet sur la représentation visuelle de chacun des éléments du récit. Il faut noter cependant que les conclusions de ces deux groupes de chercheurs reposent sur un très faible échantillonnage obtenu exclusivement après lésion cérébrale ou callosotomie.

Les études de l'activité cérébrale en sommeil paradoxal tendraient également à appuyer l'hypothèse d'une dominance hémisphérique droite durant ce stade et secondairement dans le processus onirique. Les études de Goldstein et al (1972) démontrent en effet une augmentation de

l'activité cérébrale de l'hémisphère droit pendant le sommeil paradoxal par rapport au sommeil lent. Ces résultats ont été confirmés par Rosekind et al (1979), et Hirshkowitz et al (1979). Cependant, d'autres chercheurs n'ont pu confirmer ces résultats (Antrobus et al, 1978).

D'autres auteurs ont observé chez l'animal une diminution d'activité dans les fibres du corps calleux pendant le sommeil paradoxal. Ce résultat a été interprété par plusieurs (Berlucchi, 1965) comme une évidence d'une déconnexion fonctionnelle des hémisphères cérébraux au cours de ce stade. Par conséquent, on a formulé l'hypothèse que non seulement l'activité onirique serait générée au niveau de l'hémisphère droit mais qu'il pourrait y avoir un manque de transmission à l'hémisphère controlatéral, expliquant ainsi l'oubli des rêves.

La cohérence hémisphérique

La mesure de la cohérence entre les activités électriques recueillies au niveau des régions homologues des hémisphères cérébraux est une mesure du lien fonctionnel qui existe entre ces régions. Certains auteurs ont étudié les variations de ce paramètre au cours des divers stades du sommeil. Les résultats sont difficiles à résumer car, ce paramètre varie dans des directions différentes selon les sites d'enregistrement et les bandes de fréquence étudiées. En résumé, disons seulement que la plupart des études montrent une cohérence plus élevée au cours du sommeil paradoxal pour les bandes theta (2 à 7 cps) et beta (15 à 25 cps) surtout dans les régions temporo-pariétales.

Ce paramètre sera mesuré dans la présente étude afin d'évaluer l'étendue de la déconnection hémisphérique après callosotomie partielle et afin d'identifier s'il y a lieu des zones de déconnexion fonctionnelle au cours du sommeil paradoxal avant callosotomie. Le fait d'enregistrer simultanément au niveau de plusieurs sites sur chaque hémisphère pendant le sommeil nous permettra également d'évaluer les variations de la cohérence intra-hémisphérique avant et après callosotomie. Durmermuth et al (1972) et Banquet (1983) ont obtenu des résultats contradictoires quant aux changements de la cohérence intrahémisphérique au cours du sommeil. En effet, Durmermuth rapporte des valeurs de cohérence faibles pour toutes les phases du sommeil et pour toutes les fréquences étudiées tandis que Banquet note une cohérence élevée en sommeil paradoxal. Aucun auteur n'a étudié les cohérences intra ou interhémisphériques avant et après callosotomie.

Problèmes soulevés

Les informations présentées dans les sections précédentes nous permettent de poser plusieurs questions se rapportant directement ou indirectement à la question de la latéralisation du processus onirique. Ces questions peuvent être formulées comme suit:

- 1) Existe-il une différence significative dans la capacité de remémoration des rêves avant et après callosotomie antérieure et/ou postérieure?
- 2) Peut-on mettre en évidence une déconnexion fonctionnelle des deux

hémisphères en terme électrophysiologique pendant le sommeil paradoxal et si oui, quelles sont les régions impliquées?

3) Les mesures de la cohérence intrahémisphérique avant et après callosotomie suggèrent-elles une altération des processus intrahémisphériques suite à la section du corps calleux?

Chapitre II

Description de l'expérience

SUJETS

L'échantillon initial de cette recherche était composé de cinq sujets épileptiques. Tous les sujets ont été admis à l'hôpital Notre-Dame de Montréal, en vue d'une chirurgie de l'épilepsie, en l'occurrence une callosotomie partielle.

Cependant, trois sujets ont dû être retirés de l'étude pour diverses raisons. L'un était une enfant qui présentait une sclérose tubéreuse, avec perturbations trop marquées du tracé EEG; un deuxième sujet a perdu en partie l'usage de la parole après la chirurgie, rendant ainsi la cueillette des rêves impossible et le troisième a présenté des troubles importants du comportement suite à la chirurgie et a démontré un manque de coopération lors des éveils de nuit dans la phase post-opératoire. Je tracerai donc brièvement l'histoire de cas de ces deux sujets retenus.

Sujet 1

L.T. est une femme âgée de 21 ans, droitière qui a complété une première année d'étude secondaires. L'investigation stéréo-EEG (avec électrodes implantées en profondeur du cerveau) avait montré une épilepsie bi-frontale indépendante. Précisons qu'au moment de l'évaluation

pré-chirurgicale, la patiente prenait du Dilantin, du Dépakene et du Tégrétol. L.T. a subi une section des deux-tiers antérieurs du corps calleux (8 cm) (Figure 2a). Son fonctionnement intellectuel s'est légèrement amélioré après la chirurgie. En effet, lors de l'investigation son Q.I. (test pré-opératoire), aux tests d'Ottawa-Wechsler a été de 66 alors qu'au cours de l'évaluation post-opératoire celui-ci était de 78.

Par ailleurs on a observé, après chirurgie, une nette amélioration des capacités visuo-constructives des capacités d'analyse et de synthèse perceptivo-visuelle, de la fluidité verbale et du quotient mnésique à l'échelle clinique de mémoire de Wechsler. Une description plus détaillée du compte rendu opératoire et des bilans neuropsychologiques pré et post opératoires sont fournis dans les documents contenus dans l'appendice A.

Sujet 2

Le deuxième sujet, F.P. est une femme âgée de 30 ans, droitnière, qui a complété une quatrième année d'études secondaires. L'investigation SEEG a mis en évidence un foyer situé au niveau du gyrus cingulaire postérieur gauche mais les activités épileptiques diffusaient rapidement au gyrus supra marginal ipsilatéral. Elle a subi une callosotomie postérieure partant du splénium et s'étendant sur une distance d'environ 6 cm vers l'avant (Figure 2b). L'investigation neuropsychologique a montré une diminution de Q.I. après la chirurgie. En effet, celui-ci est passé de 92 en pré-opératoire à 69 lors de l'évaluation faite six mois après la

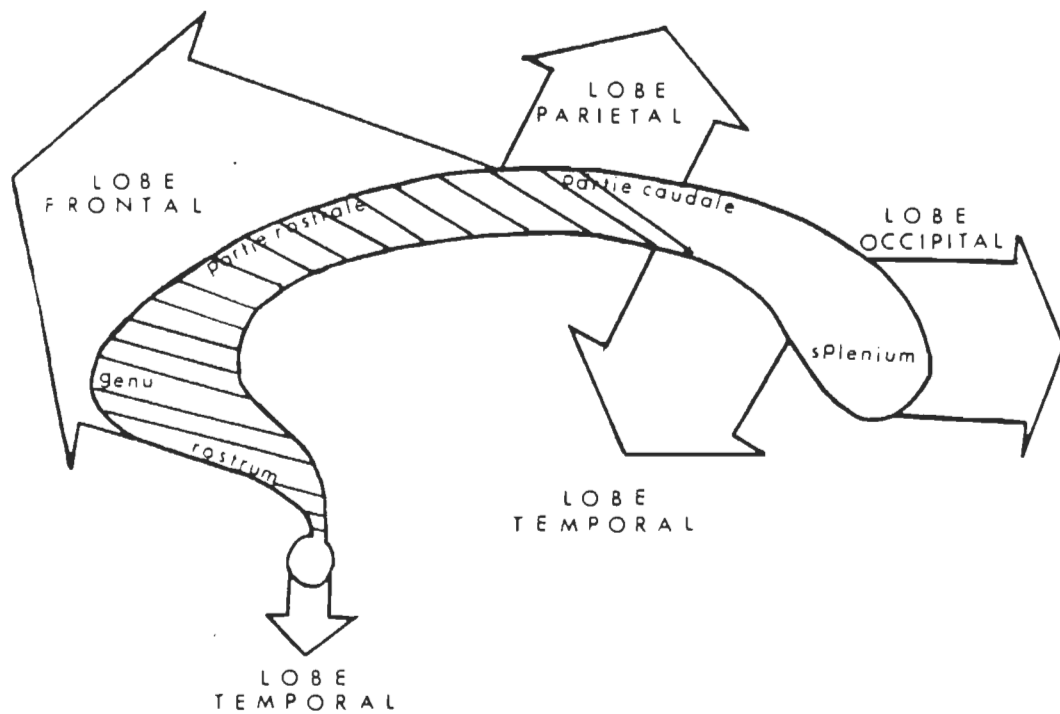


Fig. 2a - Callosotomie antérieure de 8 cm.

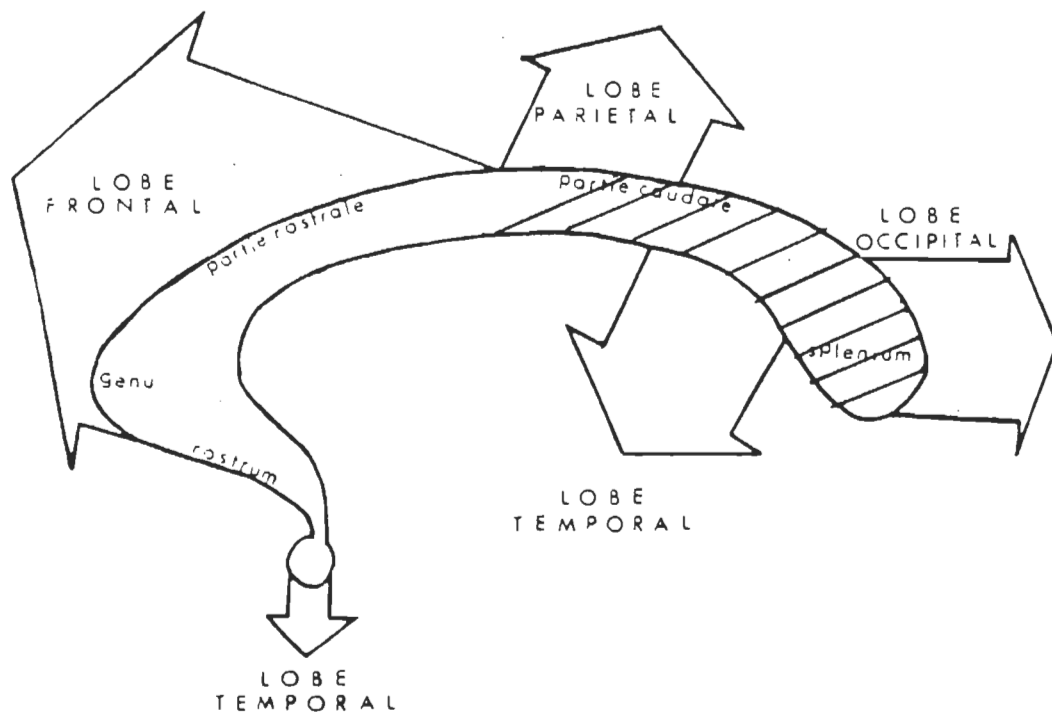


Fig. 2b - Callosotomie postérieure de 6 cm.

chirurgie. La patiente présente depuis son opération un syndrome de déconnexion se manifestant par une anomie unilatérale gauche, une agraphie unilatérale gauche ainsi qu'une apraxie unilatérale gauche. De plus, les épreuves de transfert interhémisphérique sont difficilement réalisées qu'elles impliquent un transfert visuel ou tactile. Au niveau de la mémoire une très légère amélioration de la mémoire verbale aux dépens de la mémoire non-verbale fût observée après callosotomie. Une description plus complète du protocole opératoire et des bilans neuropsychologiques est fournie dans l'appendices B.

Procédure expérimentale

L'expérimentation s'est déroulée en deux étapes identiques. La première a précédé immédiatement la chirurgie et sera appelée "pré-callosotomie". La seconde s'est déroulée six mois après l'intervention chirurgicale et sera nommée "post-callosotomie". Chacun de ces temps expérimentaux comprend sept nuits consécutives.

Au cours des trois premières nuits, les sujets sont enregistrés sans intervention de l'expérimentateur. Dans les quatre nuits subséquentes, les sujets sont réveillés en sommeil paradoxal et en sommeil à ondes lentes de stade 2 suivant un protocole décrit plus loin. Au cours de chacune des trois premières nuits, des montages EEG différents sont utilisés soit: un montage parasagittal la première nuit (voir appendice C, figure 10a), un montage "queen square" la deuxième nuit (voir appendice C, figure 10b) et un montage transverse la troisième nuit (voir appendice

C, figure 10c). Un montage parasagittal a été employé au cours des nuits quatre et cinq tandis qu'un montage "queen square" a été utilisé au cours des nuits six et sept. Au cours de chacune des sept nuits on a procédé à l'enregistrement d'un EEG central (enregistrement monopolaire en référence à l'oreille controlatérale), de deux électrooculogrammes (EOG) et de deux électromyogrammes (EMG). Ces paramètres sont nécessaires pour identifier les stades du sommeil. L'enregistrement de l'ensemble de ces paramètres physiologiques (EEG, EOG, EMG) sera désigné sous le terme d'enregistrement polygraphique.

Pendant les trois premières nuits l'expérimentateur procède à l'enregistrement polygraphique continu sur papier, qui servira à quantifier les stades du sommeil. De plus, il dépose sur ruban magnétique des échantillons d'EEG d'une durée de cinq minutes qui serviront à réaliser l'analyse spectrale. Le choix des échantillons se fait comme suit: deux échantillons de stade 2 et un échantillon pour chacune des périodes de sommeil paradoxal.

Pour les quatre dernières nuits, on recueille sur ruban magnétique le tracé EEG des cinq minutes précédant l'éveil du sujet. D'une façon générale, les sujets étaient éveillés après cinq minutes de sommeil paradoxal pour la première période de ce stade, après 10 minutes pour la deuxième, 15 minutes pour la troisième et 20 minutes pour les périodes subséquentes. Les deux éveils en stade 2 (N-MOR) étaient obtenus l'un dans la première moitié de la nuit et l'autre dans la deuxième.

Déroulement de l'expérience

La patiente, déjà hospitalisée, est conduite au laboratoire à 21 heures. Les deux patientes étaient déjà familières avec le lieu et les méthodes d'enregistrement. Les électrodes sont mises en place selon la méthode standard (Jasper, 1958).

Pendant ce temps, l'expérimentateur expose au sujet la démarche générale de l'investigation telle qu'expliquée précédemment dans cette section. Lors de la première nuit d'enregistrement, avant et après callosotomie, un questionnaire général portant sur le type et la fréquence des crises épileptiques et sur la qualité du sommeil est rempli par le sujet (voir appendice D).

Après l'application des électrodes, la patiente est conviée à se tenir allongée dans son lit sans bouger et l'expérimentateur procède à la calibration des appareils. Cette procédure est répétée avant et après chaque enregistrement. Au début de chacune des quatre dernières nuits, l'expérimentateur donne au sujet des consignes concernant les réveils au cours de la nuit (voir appendice D) et les lumières sont éteintes. Au réveil de la patiente, le matin, celle-ci complète un questionnaire (voir appendice D) avant d'être reconduite à sa chambre.

Matériel

La salle utilisée pour l'enregistrement des sujets et la collecte des rêves est la même avant comme après la callosotomie. Il s'agit d'une

chambre de 10 mètres carrés environ, munie d'un "intercom" permettant à l'expérimentateur d'éveiller les sujets et de communiquer avec eux. Les récits de rêves sont recueillis par un microphone placé au-dessus du lit et ils sont enregistrés sur ruban magnétique. Les signaux EEG sont recueillis sur un polygraphe 16 canaux (voir appendice E, figure 11a) situé en dehors de la chambre. Les échantillons d'EEG choisis (huit dérivations) sont déposés sur ruban par un magnétophone analogique Hewlett-Packard (voir appendice E, figure 11a) à une vitesse de 15/16 pce/sec.

Analyse

A. Evaluation des stades du sommeil: Les stades du sommeil sont enregistrés et analysés selon une méthode standard (Rechtschaffen et Kales, 1968). Les tracés sont analysés visuellement et les résultats sont entrés dans l'ordinateur qui calcule plusieurs paramètres du sommeil notamment la durée du sommeil, la latence aux divers stades du sommeil, le temps et le pourcentage de chaque stade, le nombre de périodes de sommeil paradoxal et l'intervalle entre ces périodes.

B. Traitement informatique des signaux EEG: Les signaux ainsi recueillis sont ensuite numérisés. Des filtres analogiques passe-bas sont sélectionnés afin d'atténuer les fréquences supérieures à 50 Hz. Le signal est numérisé à un taux de 200 échantillons par seconde et est déposé sur ruban numérique. Le tout est réalisé à l'aide du système informatique PDP 11/24 (voir appendice E, figure 11b).

L'analyse spectrale est ensuite réalisée sur des sections d'EEG de 45 à 60 sec dépourvu de pointes épileptiques et d'artéfacts musculaires. La transformée de Fourier Rapide (FFT) (voir appendice E, figure 11c) est calculée sur des époques consécutives de 512 points (2.56 sec/époque). Les spectres individuels ainsi obtenus sont entreposés sur disque.

Dans l'étape finale, les spectres de chaque canal sont relus, moyennés et lissés. Le calcul de la cohérence (voir appendice E, figure 11d) s'effectue ensuite sur les spectres de chaque paire de canaux sélectionnés et pour les quatre bandes de fréquence choisies (Delta, Theta, Alpha, Beta).

Seuls les résultats obtenus avec le montage parasagittal seront présentés dans la section résultat. Les valeurs de cohérence obtenues dans les deux autres montages sont trop faibles ($< .10$) pour que soit mesuré l'effet de la callosotomie. Les canaux choisis pour l'étude de la cohérence inter et intrahémisphérique (montage parasagittal) sont présentés dans l'appendice C.

C. Analyse statistique: Etant donné le nombre limité de sujets, aucune analyse statistique des données portant sur la remémoration des rêves ou sur l'organisation du sommeil n'est possible. Ces résultats sont donc présentés de façon descriptive. Par contre, les mesures de cohérence pré et post-callosotomie sont comparés par le test-t de student, fait sur

ordinateur PDP 11/24 grâce au logiciel BMDP-3D.

Chapitre III

Analyse des résultats

L'objectif de ce chapitre est de décrire les résultats obtenus en fonction des hypothèses posées. Il se divise en quatre parties et suit l'ordre de présentation des hypothèses présentées à la fin du chapitre 1. L'organisation du sommeil avant et après callosotomie sera cependant présenté dans une première partie.

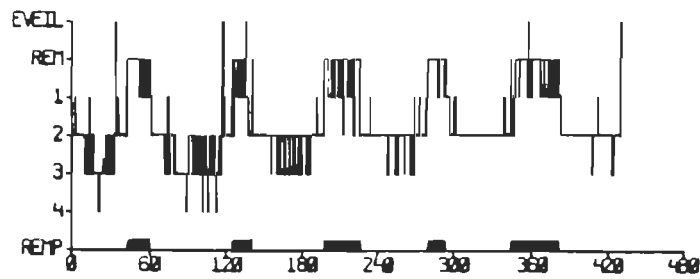
Organisation du sommeil avant et après callosotomie

Il n'y a aucune modification importante de l'organisation du sommeil après callosotomie antérieure (voir tableau 1, figure 3). Ces résultats sont les moyennes des nuits 2 et 3, la première étant considérée comme une nuit d'adaptation aux conditions d'enregistrement. Chez la patiente ayant subi une callosotomie postérieure, on note une augmentation marquée du sommeil de stades 3 et 4 en particulier dans la première moitié de la nuit (voir tableau 1; figure 4). Les valeurs obtenues sont d'ailleurs comparables à celles que l'on obtient chez des sujets normaux de même âge. Le temps d'endormissement (latence au stade 2) est particulièrement court chez ces sujets. Ce résultat peut s'expliquer du fait que les sujets ont eu une adaptation prolongée au lieu et aux conditions d'enregistrement. En effet, ils ont été investigués pendant environ 10 jours dans la même chambre avant le début de l'expérimentation

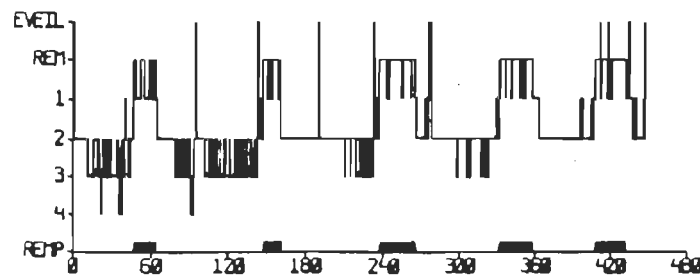
Tableau 1
Organisation du sommeil avant
et après callosotomie

Paramètres	Callosotomie		Callosotomie	
	antérieure (L.T.)		postérieure (F.P.)	
	Avant	Après	Avant	Après
Durée du sommeil (min)	433,1	445,8	405,3	390,6
Latence au stade 2 (min)	1,0	3,0	3,0	10,1
Efficacité du sommeil (%)*	98,9	98,3	96,35	94,6
Durée stade 2 (min)	244,7	239,0	275,5	191,8
(%)	56,5	53,6	68,0	49,0
Durée stade 3 + 4 (min)	58,9	66,2	23,0	99,0
(%)	13,6	14,8	5,6	25,3
Latence au S.P. (min)	42,5	48,3	121,8	76,5
Durée S.P. (min)	85,0	98,6	74,6	63,6
(%)	19,6	22,1	18,4	16,2
Nombre de périodes S.P.	5,0	5,5	4,0	4,0
Intervalles entre les périodes S.P. (min)	74,7	76,1	96,0	105,6

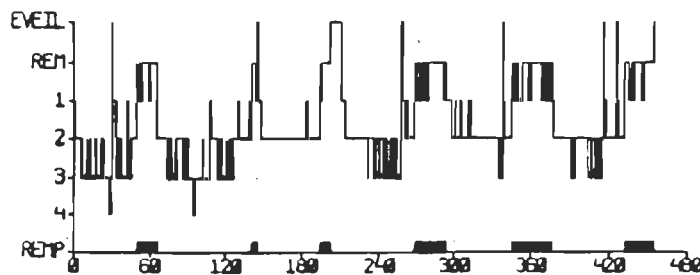
* L'efficacité du sommeil = $\frac{\text{Temps endormissement} \times 100}{\text{Temps d'enregistrement} - \text{latence au sommeil}}$



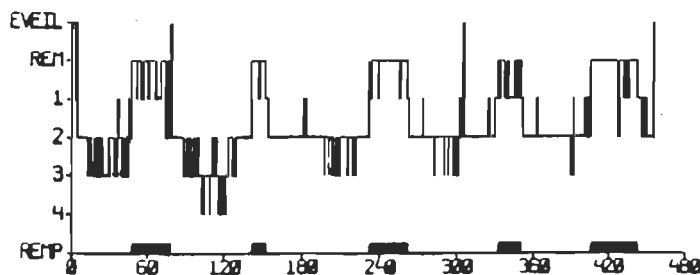
A - nuit 2



B - nuit 3

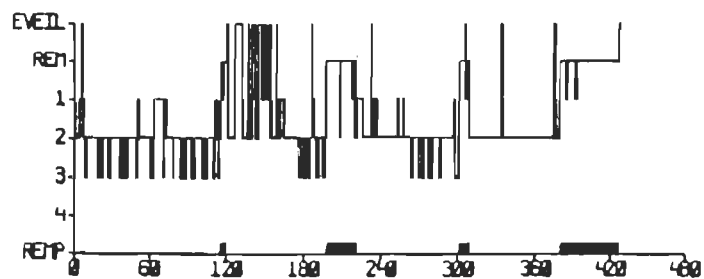


C - nuit 2

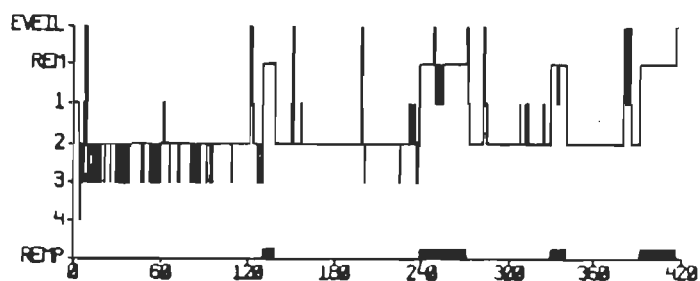


D - nuit 3

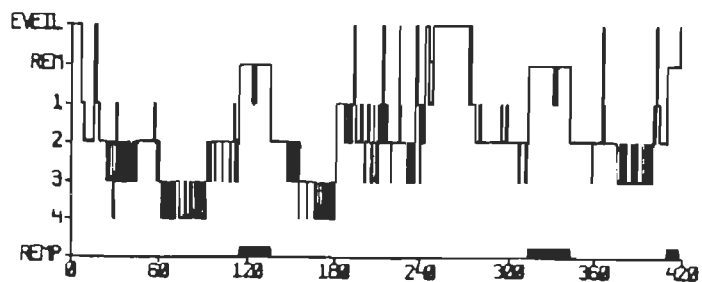
Fig. 3 - Organisation du sommeil avant callosotomie (A, B) et après callosotomie (C, D) antérieure. Sujet 1 (L.T.).



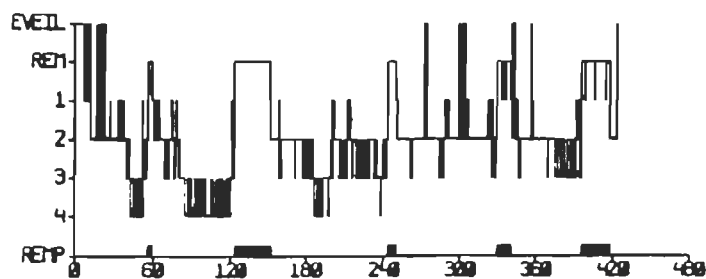
A - nuit 2



B - nuit 3



C - nuit 2



D - nuit 3

Fig. 4 - Organisation du sommeil avant callosotomie (A, B) et après callosotomie (C, D) postérieure. Sujet 2 (F.P.)

proprement dite. L'efficacité du sommeil est également très élevée pour chacune des nuits d'enregistrement chez ces deux sujets (voir tableau 1). L'efficacité du sommeil représente le pourcentage de temps où le sujet a dormi entre le moment de l'endormissement et l'éveil du matin, c'est un indice de la stabilité du sommeil. Ce résultat est remarquable pour des patients qui présentent une épilepsie sévère, ces sujets présentant le plus souvent une désorganisation de leur sommeil avec un grand nombre d'éveils et une faible efficacité du sommeil (Montplaisir et al, 1985).

On ne note pas de modifications importantes des variables ayant trait au sommeil paradoxal après callosotomie antérieure ou postérieure. La durée, le pourcentage (voir tableau 1) et la distribution du sommeil paradoxal (voir figures 3 et 4) sont comparables à ceux de sujets normaux et ne sont pas modifiés par la callosotomie. Par ailleurs, ces résultats sont basés sur l'étude de cas uniques et ils ne permettent pas d'évaluer de façon quantitative l'effet de la callosotomie sur le sommeil. Ces mesures avaient pour principal objectif de vérifier si les paramètres physiologiques associés au processus onirique subissaient des transformations importantes suite à la chirurgie, ce qui aurait eu pour conséquence de modifier l'interprétation des résultats sur la cueillette des rêves.

Remémoration des rêves

A la question de la remémoration d'un rêve, trois types de réponses ont été retenus. Le type A représente les cas où l'éveil s'accompagne non seulement d'une impression d'avoir rêvé mais également du souvenir d'un rêve qui peut être raconté par le sujet. Le type B représente les éveils où le sujet a une impression très nette d'avoir rêvé mais où il ne peut rapporter aucun élément du contenu du rêve, phénomène déjà qualifié de rêve "blanc" (Montplaisir et al, 1982). Le type C représente les éveils où le sujet n'a pas l'impression d'avoir rêvé. Les pourcentages des trois types de réponses obtenues avant et après callosotomie sont présentés dans le tableau 2.

Les éveils provoqués en sommeil paradoxal avant callosotomie s'accompagnent d'une remémoration d'un rêve (type A) dans la majorité des cas (voir tableau 2). En effet, une remémoration de rêve est observée lors de 18 des 26 éveils (69,2 %, sujets 1 et 2) provoqués en sommeil paradoxal avant callosotomie. Par contre, seulement 1 des 12 éveils (8,3 %) provoqués en stade 2 s'accompagne d'une telle remémoration. Après callosotomie antérieure ou postérieure, le pourcentage de remémoration des rêves (type A) diminue chez les deux sujets mais cette diminution est plus marquée chez la patiente qui a subi une callosotomie postérieure. On note également chez cette patiente une augmentation des réponses de type B. Les résultats obtenus dans le tableau 2 nous montre l'absence de ce phénomène chez le sujet normal.

Tableau 2
Rappel des rêves en laboratoire

Classe de rappel	Sommeil			Stade 2		
	paradoxal					
	A	B	C	A	B	C
<hr/>						
L.T. (callosotomie antérieure)						
Avant chirurgie	14(74%)	1(5%)	4(21%)	1(11%)	2(22%)	6(67%)
Après chirurgie	9(45%)	4(20%)	7(35%)	1(20%)	0(-)	4(80%)
F.P. (callosotomie postérieure)						
Avant chirurgie	4(57%)	2(29%)*	1(14%)	0(-)	0(-)	3(100%)
Après chirurgie	3(21%)	5(36%)	6(43%)	0(-)	0(-)	3(100%)
C. (sujet normal)	13(87%)	0(-)	2(13%)	2(29%)**	0(-)	5(71%)

* Crise épileptique à l'éveil

** Un des deux récits est le même que celui rapporté lors de l'éveil précédant en S.P.

La cohérence interhémisphérique

Cohérence interhémisphérique en sommeil paradoxal et en sommeil à ondes lentes (stade 2) avant callosotomie

Les résultats présentés dans la figure 5 permettent de comparer les valeurs de la cohérence interhémisphérique entre le sommeil paradoxal (échantillons $n=17$) et le sommeil à ondes lentes de stade 2 ($n=8$). Il n'y a aucune différence significative entre les valeurs de cohérence obtenues en sommeil paradoxal et en sommeil de stade 2 au niveau des régions frontales, centrales ou pariétales (figures 5a, 5b, 5c) à l'exception d'une diminution dans la bande delta pour les régions centrales (figure 5b).

Par contre, des différences significatives sont notées au niveau des fréquences delta, theta et alpha pour les régions occipitales (figure 5d). Ces résultats suggèrent qu'il y aurait une diminution sélective de la cohérence interhémisphérique dans les régions postérieures au cours du sommeil paradoxal.

Cohérence interhémisphérique avant et après callosotomie antérieure

La callosotomie antérieure (figure 6) s'accompagne d'une baisse des valeurs de cohérence pour toutes les localisations (frontale, centrale, pariétale et occipitale) et pour toutes les bandes de fréquences étudiées. Signalons que les différences sont particulièrement importantes pour la bande theta dans les dérivations frontale, centrale et occipitale (figures 6a, 6b, 6d) et pour les bandes delta et beta dans les dérivations postérieures, pariétales et occipitales (figures 6c, 6d). La baisse de la

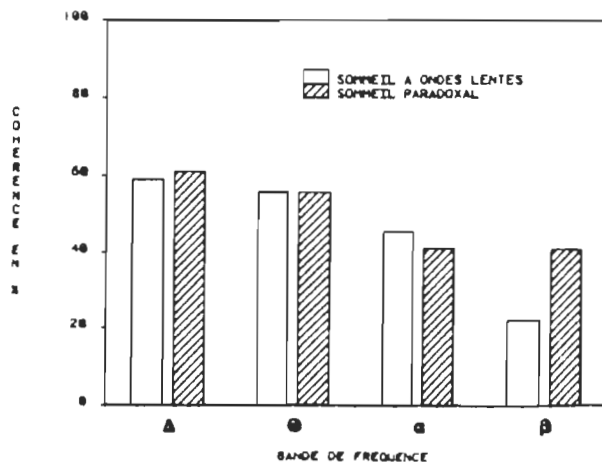


Fig. 5a - Frontal (FP_1-F_3 , FP_2-F_4)

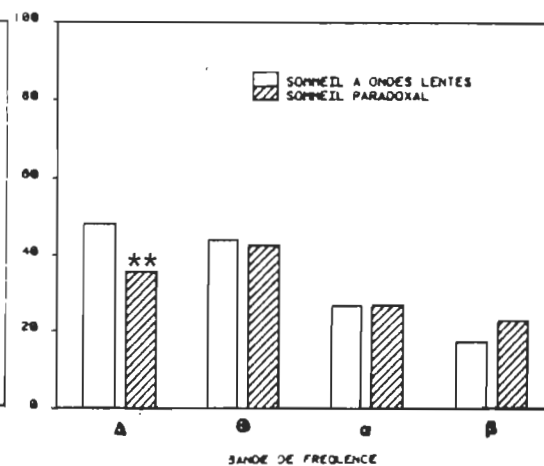


Fig. 5b - Central (F_3-C_3 , F_4-C_4)

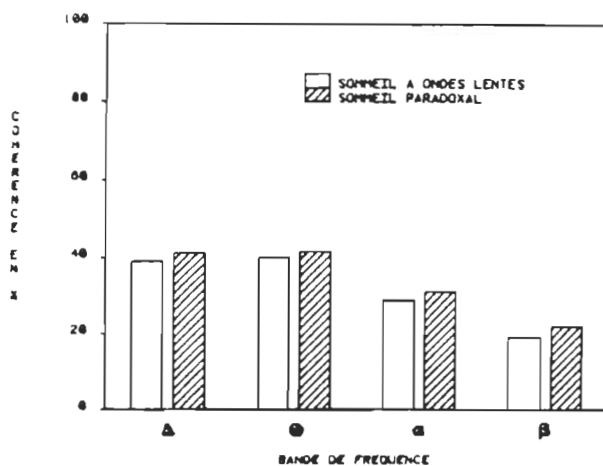


Fig. 5c - Pariétal (C_3-P_3 , C_4-P_4)

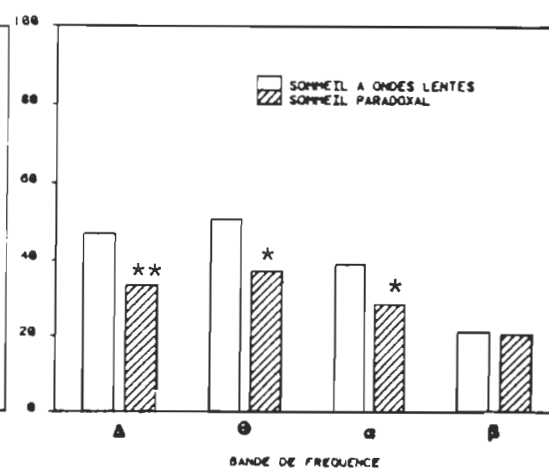


Fig. 5d - Occipital (P_3-O_1 , P_4-O_2)

Fig. 5 - Comparaison de la cohérence interhémisphérique en sommeil lent ($n = 8$) et en sommeil paradoxal ($n = 17$) avant callosotomie. Sujet 1 et 2.

* $P \leq .05$, ** $P \leq .01$, *** $P \leq .001$

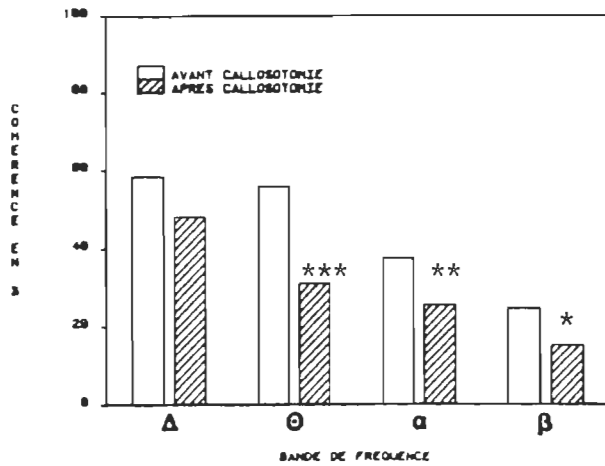


Fig. 6a - Frontal (FP₁-F₃, FP₂-F₄)

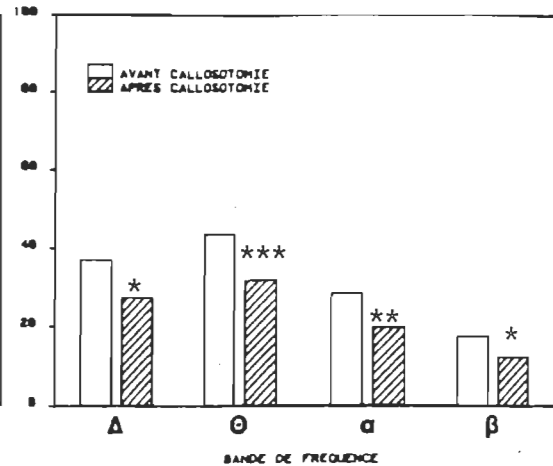


Fig. 6b - Central (F₃-C₃, F₄-C₄)

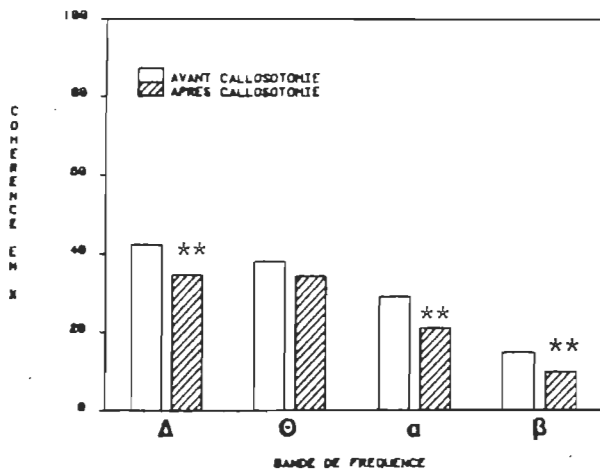


Fig. 6c - Pariétal (C₃-P₃, C₄-P₄)

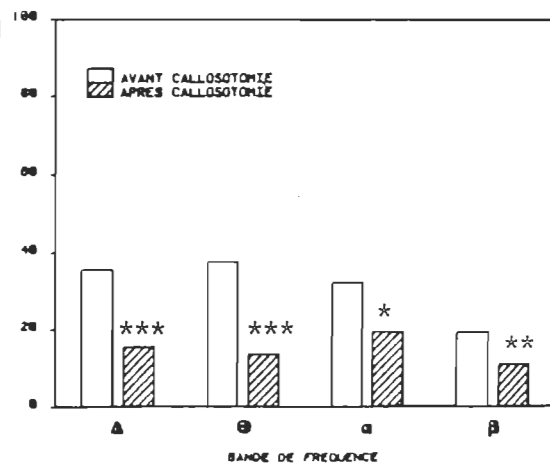


Fig. 6d - Occipital (P₃-O₁, P₄-O₂)

Fig. 6 - Comparaison de la cohérence interhémisphérique en sommeil paradoxal avant (n=8) callosotomie antérieure. Sujet 1 (L.T.).

*P ≤ .05, **P ≤ .01, ***P ≤ .001

cohérence pour la bande alpha se distingue également pour chacune des quatre régions étudiées.

Cohérence interhémisphérique avant et après callosotomie postérieure

On note une baisse significative de la cohérence interhémisphérique pour les bandes theta, alpha et beta pour les trois régions postérieures étudiées soit les régions centrales, pariétales et occipitales (figures 7b, 7c, 7d). Par contre, des valeurs de cohérence élevées sont présentes après callosotomie postérieure dans les régions frontales (figure 7a) où on observe même une légère augmentation dans les bandes delta, alpha et theta après callosotomie, ces différences n'étant pas cependant significatives.

Signalons également que chez l'un et l'autre des deux sujets avant callosotomie les résultats sont très semblables quant aux valeurs de cohérence pour chacune des bandes de fréquence étudiées, les cohérences les plus élevées étant observées pour les basses fréquences dans les régions frontales (figure 7a).

Cohérence intrahémisphérique avant et après callosotomie

Trois types de comparaison ont été effectués pour chaque hémisphère soit la cohérence fronto-occipitale, fronto-pariétale et centro-occipitale. Les résultats obtenus varient selon les dérivations choisies pour la mesure de la cohérence intrahémisphérique. Signalons tout d'abord que les valeurs de cohérence intrahémisphérique sont nettement inférieures aux mesures de cohérence interhémisphérique. Ces faibles

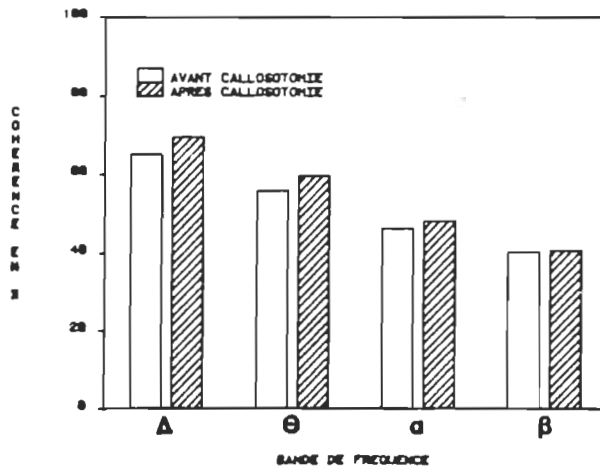


Fig. 7a - Frontal (FP₁-F₃, FP₂-F₄)

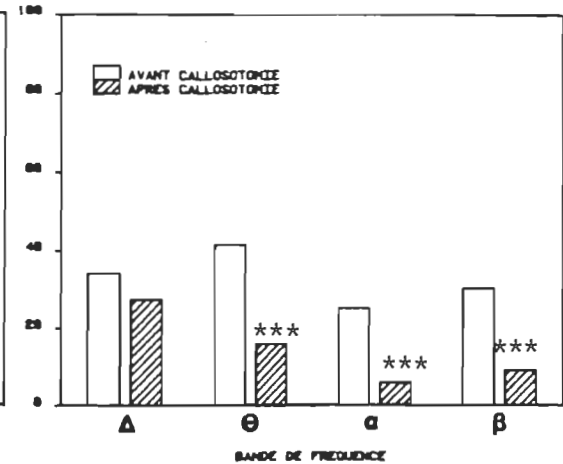


Fig. 7b - Central (F₃-C₃, F₄-C₄)

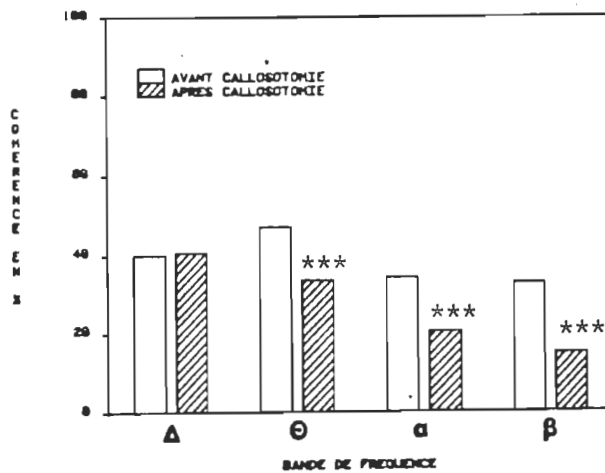


Fig. 7c - Pariétal (C₃-P₃, C₄-P₄)

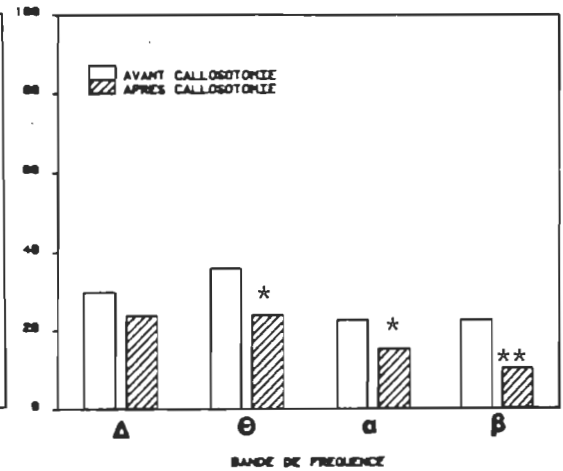


Fig. 7d - Occipital (P₃-O₁, P₄-O₂)

Fig. 7 - Comparaison de la cohérence interhémisphérique en sommeil paradoxal avant (n=7) et après (n=10) callosotomie postérieure. Sujet 2 (F.P.).

*P ≤ .05, **P ≤ .01, ***P ≤ .001

valeurs obligent à être prudent quant à l'interprétation de ces résultats.

A. Cohérence intrahémisphérique avant et après callosotomie antérieure.

Lorsqu'on compare les valeurs de cohérence intrahémisphérique entre des régions frontales et occipitales (figure 8a), on observe une diminution de la valeur de cohérence pour toutes les bandes de fréquence à l'exception de la bande beta. Ces différences sont comparables au niveau des hémisphères droit et gauche (figure 8a). Par contre, lorsqu'on étudie la cohérence intrahémisphérique entre les régions frontales et pariétales (figure 8b), on observe au contraire une augmentation des valeurs de cohérence après callosotomie antérieure. L'augmentation observée pour la bande delta n'est cependant pas significative. L'étude de la cohérence intrahémisphérique entre les régions centrales et occipitales (figure 8c) montre une faible diminution pour la plupart des fréquences au niveau de chacun des hémisphères. Par contre, il y a peu de changements significatifs statistiquement et les valeurs de cohérence sont très faibles ce qui limite considérablement l'interprétation de ces résultats.

B. Cohérence intrahémisphérique avant et après callosotomie postérieure.

Après callosotomie on note une diminution de la cohérence intrahémisphérique entre les régions frontales et occipitales (figure 9a) pour toutes les bandes de fréquence. Bien que les différences ne soient pas toutes significatives, ce phénomène est plus marqué au niveau de l'hémisphère droit qu'au niveau de l'hémisphère gauche. On note cependant

Hémisphère gauche

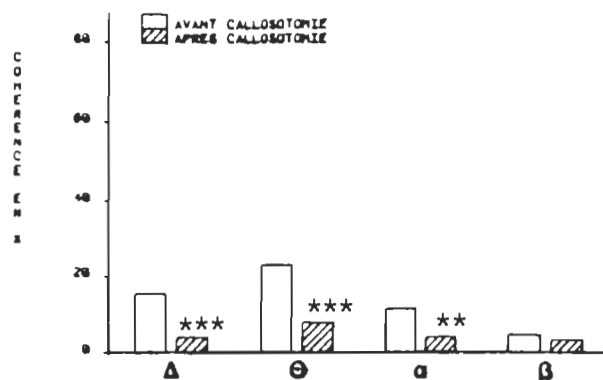


Fig. 8a - Fronto-occipital (FP1-F3, P3-O1)

Hémisphère droit

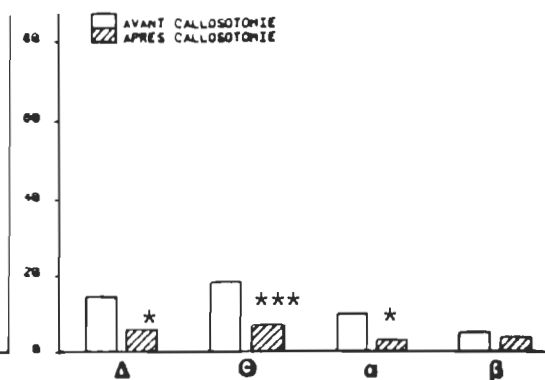


Fig. 8a - Fronto-occipital (FP2-F4, P4-O2)

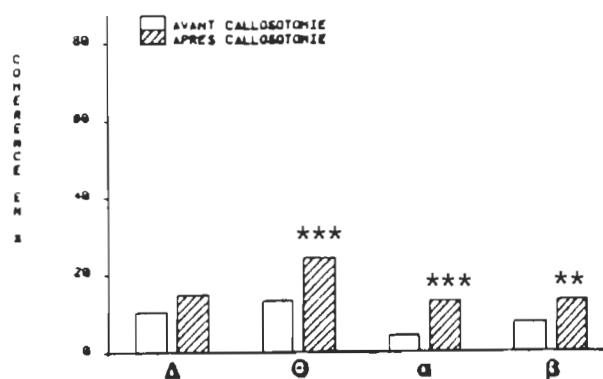


Fig. 8b - Fronto-pariétal (FP1-F3, C3-P3)

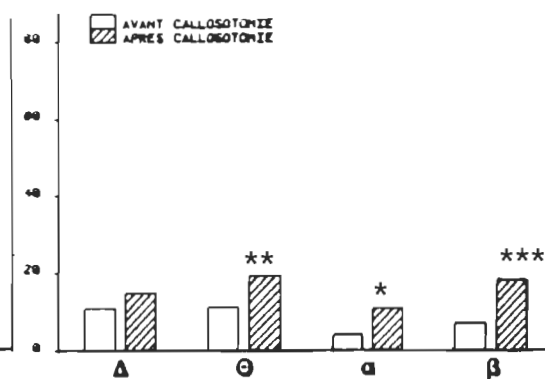


Fig. 8b - Fronto-pariétal (FP2-F4, C4-P4)

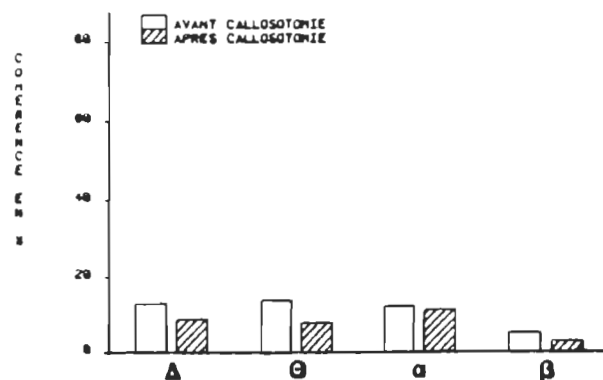


Fig. 8c - Centro-occipital (F3-C3, P3-O1)

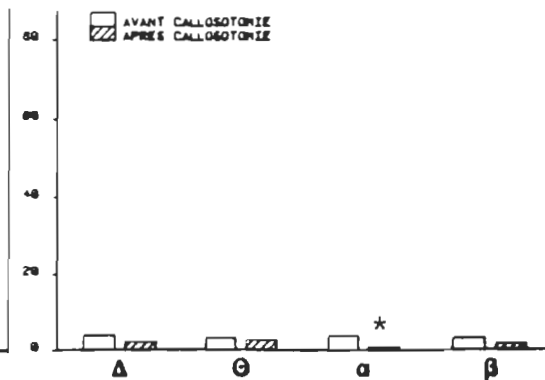


Fig. 8c - Centro-occipital (F4-C4, P4-O2)

Fig. 8 - Cohérence intrahémisphérique en sommeil paradoxal avant (n=10) et après (n=8) callosotomie antérieure. Sujet 1 (L.T.)
 *P < .05, **P < .01, ***P < .001

Hémisphère gauche

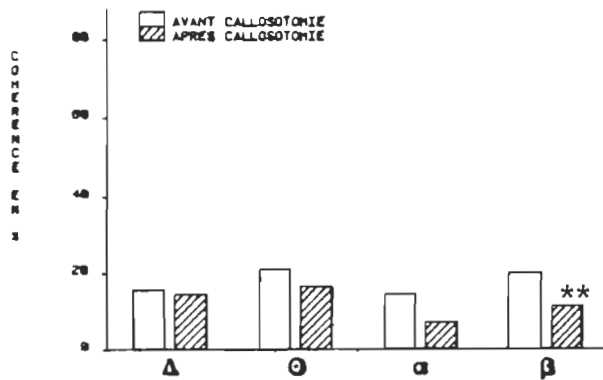


Fig. 9a - Fronto-occipital
(FP₁-F₃, P₃-O₁)

Hémisphère droit

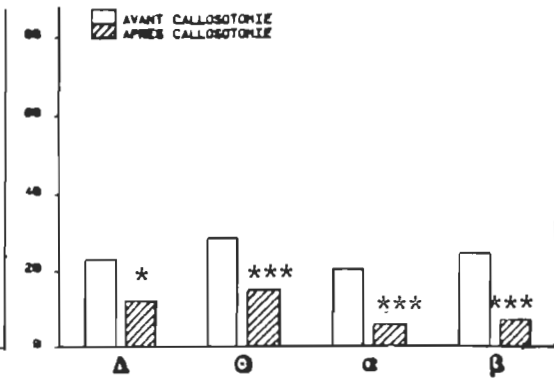


Fig. 9a - Fronto-occipital
(FP₁-F₃, P₃-O₁)

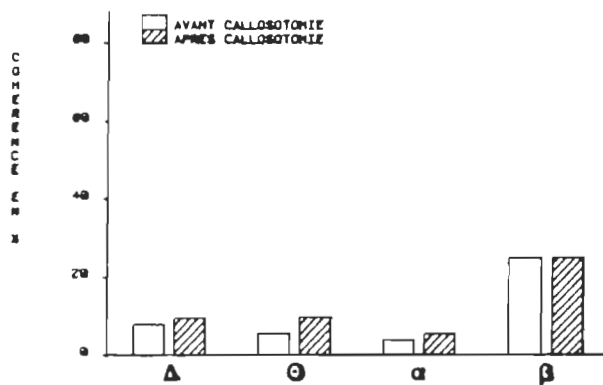


Fig. 9b - Fronto-pariétal
(FP₁-F₃, C₃-P₃)

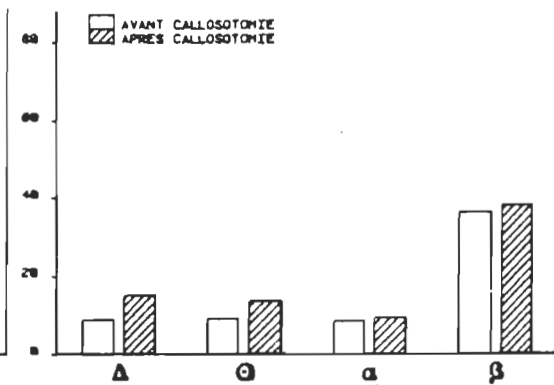


Fig. 9b - Fronto-pariétal
(FP₁-F₃, C₃-P₃)

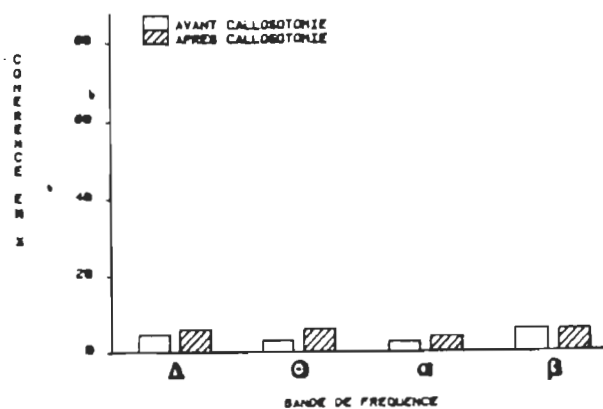


Fig. 9c - Centro-occipital
(F₃-C₃, P₃-O₁)

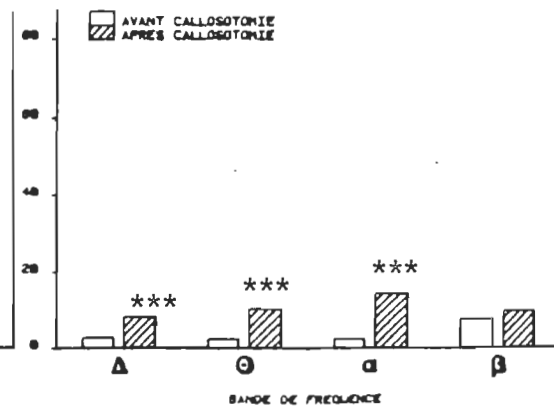


Fig. 9c - Centro-occipital
(F₄-C₄, P₄-O₂)

Fig. 9 - Cohérence intrahémisphérique en sommeil paradoxal avant (n=7) et après (n=10) callosotomie postérieure. Sujet 2 (F.P.)

*P .05, **P .01, ***P .001

peu de changement de la cohérence intrahémisphérique lorsqu'on compare les régions frontales aux régions pariétales (figure 9b) que ce soit au niveau de l'hémisphère droit ou gauche. On est cependant frappé de la similitude des résultats obtenus au niveau de chaque hémisphère pour chacune des bandes de fréquence. L'étude de la cohérence intrahémisphérique des régions centrales et occipitales (figure 9c) montre au contraire une augmentation des valeurs de cohérence après callosotomie postérieure. Cette augmentation n'est significative que pour les valeurs obtenues au niveau de l'hémisphère droit.

Discussion et conclusion

Remémoration des rêves avant et après callosotomie

Nos résultats sont tout à fait concordants avec ceux obtenus précédemment par Greenwood et al (1977) en ce qu'ils montrent la présence de rêves qui comportent des éléments visuels après callosotomie. Par contre, ces résultats ne permettent pas d'invalider la thèse de Kerr et Foulkes (1981). En effet, dans les rêves étudiés par ces auteurs, on observait une imagerie visuelle dans le contenu narratif du rêve, mais il n'y avait aucune visualisation par le sujet des éléments constitutants. Les récits de rêve obtenus dans la présente étude sont trop incomplets pour que nous puissions trancher cette question. Il serait nécessaire de limiter le nombre d'éveils et de maintenir le sujet éveillé pour un questionnaire beaucoup plus approfondi si nous voulions dans une étude ultérieure vérifier cette hypothèse.

Les résultats obtenus montrent également que la callosotomie diminue la remémoration des rêves et que cet effet serait dû possiblement à une diminution du transfert de l'information provenant de la région pariéto-occipitale droite vers les aires du langage situées au niveau de l'hémisphère gauche après la chirurgie.

La présence d'un nombre accru d'éveils où le sujet a l'impression d'avoir rêvé mais où il est incapable de se souvenir du

Organisation du sommeil avant et après callosotomie

Tel que mentionné dans la section des résultats, l'enregistrement polygraphique du sommeil avait comme premier objectif de vérifier si le sommeil paradoxal, qui est le support physiologique du processus onirique, était modifié par la callosotomie. Les résultats suggèrent, chez les patients étudiés, que cette intervention chirurgicale avait peu d'effet sur l'organisation du sommeil en général et en particulier sur les variables relatives au sommeil paradoxal. Il y a donc lieu de croire, suite à ces résultats, que les processus physiologiques qui sous-tendent le processus onirique ne sont pas directement influencés par l'intervention chirurgicale et que par conséquent, les différences rapportées au niveau de la cueillette des rêves, ne sont pas secondaires à une action directe de la callosotomie sur l'organisation du sommeil.

L'augmentation du sommeil profond de stades 3 et 4 après callosotomie postérieure peut être un effet indirect de l'amélioration de la condition épileptique chez cette patiente, qui a présenté une diminution importante des décharges épileptiques au cours du sommeil après la chirurgie.

contenu de son rêve pourrait être le résultat de cette déconnexion. La diminution de la remémoration des rêves ne semble pas spécifique à la callosotomie antérieure ou postérieure. Cependant, il faut bien se rappeler que dans les deux interventions, la lésion touche une partie des fibres calleuses qui se rendent aux régions pariétales. Comme il a été exposé dans le contexte théorique, plusieurs évidences expérimentales suggèrent une importance singulière de la région pariétale et en particulier de la région pariétale droite dans la genèse de l'imagerie visuelle du rêve. Les mesures de cohérence montrent que la déconnexion fonctionnelle est peut être plus étendue que celle qui pouvait être anticipée sur la base de nos connaissances sur la localisation topographique des projections calleuses.

La cohérence interhémisphérique avant callosotomie

D'une façon générale, des valeurs de cohérence interhémisphérique comparables ont été observées en sommeil à ondes lentes et en sommeil paradoxal pour la plupart des bandes de fréquence et des sites étudiés. Ce résultat corrobore ceux de Dumermuth et Lehmann (1981) qui n'ont pas trouvé de changement significatif de la cohérence au cours des différents stades du sommeil. La baisse de la cohérence interhémisphérique observé en sommeil paradoxal dans la région occipitale peut revêtir une signification fonctionnelle particulière. En effet, la cohérence dans cette région est mesurée entre deux paires d'électrodes situées sur chaque hémisphère. Ces électrodes sont situées respectivement au niveau des

régions pariétales postérieures et occipitales. Par conséquent, bien que cette région soit désignée comme occipitale, il s'agit en réalité d'une région pariéto-occipitale et la baisse de la cohérence observée à ce niveau peut dépendre de l'influence de l'une ou l'autre des deux électrodes impliquées dans l'enregistrement.

Ce résultat suggère la possibilité qu'il existe chez l'humain une diminution sélective de la transmission calleuse et secondairement une baisse de la cohérence pour les régions postérieures. Cette observation serait en accord avec des observations chez des patients cérébrolésés où une diminution de remémoration des rêves fût observé chez les patients porteurs des lésions postérieures.

Ce résultat, s'il se reproduisait sur un plus grand échantillon, signifierait que les modifications d'activité dans les fibres du corps calleux au cours du sommeil seraient différentes chez l'humain et chez l'animal. En effet, dans l'étude originale de Berlucchi (1965), une diminution de l'activité des fibres du corps calleux avait été observée dans les régions antérieures et postérieures pendant le sommeil paradoxal chez le chat. Ce résultat irait dans le sens d'une théorie plus générale du développement d'une spécialisation hémisphérique progressive au cours du développement phlogénétique, laquelle se traduirait également par une différenciation fonctionnelle des diverses régions du corps calleux.

Cohérence interhémisphérique avant et après callosotomie antérieure

La baisse de la cohérence pour toutes les fréquences et pour toutes les régions étudiées suggère une déconnexion très étendue après callosotomie antérieure. Signalons qu'au cours de ces sections partielles qui impliquent la région antérieure, l'étendue de la lésion est plus grande que chez les sujets qui subissent des callosotomies postérieures, puisque 8 cm, soit près des deux tiers du corps calleux sont sectionnés. Il est intéressant de noter une baisse de la cohérence interhémisphérique dans les régions occipitales après callosotomie antérieure. Il faut cependant répéter ici le commentaire fait précédemment à savoir que les résultats rapportés comme reflétant l'activité de la région occipitale proviennent en réalité de paires d'électrodes dont l'une est située à la région pariétale postérieure. Par conséquent, il serait plus juste de parler d'une baisse de la cohérence pariéto-occipitale. Néanmoins la baisse significative pour chacune des quatre bandes de fréquence suggère que la déconnexion fonctionnelle serait peut être plus étendue que celle qui pouvait être anticipée sur la base de nos connaissances de l'organisation topographique des projections calleuses.

Signalons cependant que la mesure de la cohérence n'est qu'un indice électrophysiologique du transfert, lequel reste encore à être validé. En effet, il faut souligner que cette patiente qui avait subi une callosotomie antérieure ne présentait pas sur le plan neuropsychologique

un syndrome de déconnexion complet ce qui entre en conflit du moins en apparence avec les résultats électrophysiologiques. La réponse à cette question demandera évidemment des études plus poussées chez un grand nombre de sujets et surtout avec l'utilisation de paires d'électrodes beaucoup plus rapprochées de façon à circonscrire plus précisément l'étendue de la déconnexion hémisphérique.

Cohérence interhémisphérique avant et après callosotomie postérieure.

Les résultats obtenus après callosotomie postérieure suggèrent une déconnexion sélective des régions centrales et postérieures après la chirurgie. La baisse massive de la cohérence interhémisphérique dans les régions postérieures est associée avec l'apparition d'un syndrome de déconnexion chez cette patiente. Ce résultat supporte l'hypothèse que la cohérence hémisphérique serait assurée en partie du moins par l'arrivée d'influx provenant de l'hémisphère contralatéral par les fibres calleuses.

Selon cette hypothèse on aurait pu prédire un maintien de la cohérence interhémisphérique dans les régions occipitales chez la patiente ayant subi une callosotomie antérieure. Par contre, comme nous l'avons mentionné précédemment, la callosotomie antérieure est plus étendue et il est possible que la distance entre nos électrodes ne soit pas suffisamment rapprochée pour isoler une région postérieure où cette cohérence aurait pu être maintenue.

Il faut signaler la persistance de valeurs de cohérence pouvant

dépasser 20 % après callosotomie antérieure et postérieure. On peut s'interroger sur les mécanismes qui assurent cette cohérence résiduelle. Il peut s'agir de connexions sous-corticales pouvant entraîner simultanément les populations neuronales des deux hémisphères même en l'absence du corps calleux.

Cohérence intrahémisphérique avant et après callosotomie

Il faut noter tout d'abord que les valeurs de la cohérence intrahémisphérique sont nettement inférieures à celles de la cohérence interhémisphérique. Ces résultats sont en accord avec ceux de Dumermuth et al (1972) qui ont rapporté des valeurs faibles de la cohérence intrahémisphérique pour toutes les phases du sommeil et pour toutes les fréquences étudiées. Par contre, ils infirment ceux de Banquet (1983) qui a observé des valeurs de cohérence intrahémisphérique en sommeil paradoxal.

Les résultats portant sur les variations de la cohérence intrahémisphérique avant et après callosotomie sont difficiles à interpréter. En effet, des résultats opposés ont été obtenus selon les paires d'électrodes qui furent choisies. On note une baisse de la cohérence intrahémisphérique pour la plupart des fréquences tant au niveau de l'hémisphère droit que de l'hémisphère gauche lorsqu'on mesure la cohérence entre les régions frontales et occipitales. Lorsque des distances plus rapprochées sont étudiées, on note soit une augmentation soit une absence de changement des valeurs de la cohérence intra-

hémisphérique.

Si elle se confirmait dans des études ultérieures, la baisse de cohérence intrahémisphérique observée entre les régions frontales et occipitales après callosotomie suggèrerait que cette intervention modifie non seulement le transfert interhémisphérique mais également le transfert intrahémisphérique. Il est possible qu'une déconnexion entre les régions les plus antérieures et les plus postérieures puissent être en partie responsable des modifications de la fonction onirique observée après section du corps calleux.

Conclusion

En conclusion, les résultats obtenus dans cette étude suggèrent une diminution de la remémoration des rêves après callosotomie antérieure et postérieure et supporte ainsi l'hypothèse d'une contribution de l'hémisphère droit au processus onirique.

La baisse de la cohérence interhémisphérique des régions postérieures au cours du sommeil paradoxal avant callosotomie suggère une déconnexion fonctionnelle partielle pendant cette phase du sommeil. Cela pourrait expliquer l'oubli de certains rêves lors des éveils matinaux. La mesure de cohérence interhémisphérique nous indique que cet indice électrophysiologique permet dans la mesure où les régions étudiées sont bien circonscrites, de définir l'étendue d'une déconnexion calleuse. Il est possible qu'une nouvelle organisation intrahémisphérique puisse

s'établir après callosotomie et que le transfert interhémisphérique soit modifié en conséquence.

Appendice A

Compte rendu opératoire
Bilan neuropsychologique
Sujet 1 (L.T.)

- Femme âgée de 21 ans
- Droitière (1 soeur gauchère, fratrie de 3; parents droitiers)
- A complété une 8ième année de scolarité (a doublé la 2ième)
- Ne travaille pas (reste avec ses parents)
- Les crises ont débuté à l'âge de 13 ans
- La fréquence est d'environ 2 à 5 par semaine, groupées
- L'aura consiste en une sensation de chaleur mais plusieurs crises ne sont pas précédées d'un aura
- La naissance et le développement psychomoteur se sont déroulés normalement
- La patiente a subi un traumatisme crânien à l'âge de 16 ans (après le début des crises) avec perte de conscience d'une durée de 3 heures
- Il n'y a pas d'histoire familiale d'épilepsie
- Le bilan neuroradiologique (artériographie droite et gauche + T.O.) est normal
- L'examen neurologique est normal
- Au moment de l'évaluation pré-chirurgicale la patiente prenait du Dilantin, du Depakene et du Tégrétol

Rapport SEEG (électrodes en profondeur)

- Epilepsie bifrontale indépendante
 - 2 crises à l'AMS G
 - 2 crises à l'AMS D
- Résection corticale contre indiquée
- Callosotomie antérieure 8 cm (2/3 antérieur) le 26 mai 1983

Bilan neuropsychologique

- Les résultats pré-opératoire doivent être interprétés avec réserve puisque la patiente a fait plusieurs absences durant l'évaluation
- Devenir clinique post-opératoire: la patiente fait environ une crise tous les 3 mois, elle prend encore du Tégrétol et du Dilantin; le Depakene a été enlevé après l'opération.

Fonctionnement intellectuel

PRE: QI: 66 QIV: 88 QIP: 51
 POST: QI: 78 QIV: 85 QIP: 77

Langage

- Légère amélioration de la fluidité verbale en post-op
- Lecture ralentie en pré et en post-op de façon équivalente
- Légers troubles de la compréhension orale

Praxies

- Aucune apraxie bucco-faciale, idéomotrice, idéatoire ou mélocrinétique (quoique ralentie dans l'apprentissage des séquences gestuelles) (non vérifié en post-op)
- Apraxie constructive modérée à la copie de la figure complexe de Rey (score= 18) en pré-op
- Nette amélioration des capacités visuo-constructives en post-op: copie de la figure complexe de Taylor (score= 32) (épreuve équivalente à la copie de la figure de Rey)
- Amélioration à l'assemblage des objets de faits (pré= 0; post= 9) à la copie de modèles avec des blocs (pré= 6; post= 8) (Ottawa-Wechsler)

Gnosies

- PRE: - Déficit modéré à l'épreuve de reconstitution mentale d'images découpées (Hooper= 13)
- Score déficitaire au test d'appariement visages-profils (8 erreurs)
 - Déficit aux images à compléter du Ottawa-Wechsler (score= 6)
- POST: - Amélioration des capacités d'analyse et de synthèse perceptivo-visuelle (score= 17)
- Amélioration de la performance aux images à compléter du Ottawa Wechsler (score= 9)

Mémoire

- Nette amélioration du quotient mnésique à l'échelle clinique de mémoire Wechsler (pré= 64; post= 94)

- Amélioration de la performance à l'épreuve d'apprentissage des 15 mots de Rey (pré= 30; post= 44) avec amélioration de la reconnaissance (pré= 7/15; post= 12/15)
- Amélioration du rappel après délai d'une figure complexe (pourrait être imputable à la meilleure performance observée en copie) (pré= 10,5; post= 14,5)

HOPITAL NOTRE-DAME

COMPTE RENDU OPÉRATOIRE

Nom de l'établissement Hôpital Notre-Dame.

782664-04

Date de l'opération 83-05-26

TARDIF, Louise

Diagnostic pre-opératoire Épilepsie bi-frontale.

254, Messel, Collerai..

Opération projetée Crâniotomie fronto-pariétale droite -
callosotomie antérieure de 8 cm micro-chirurgicale.

Opération pratiquée Idem.

Diagnostic post-opératoire Idem - atrophie corticale.

Anesthésie

Début

Fin

Genre

général endotrachéal

Opération

Début

Fin

Durée

COMPTE RENDU

(Incision, constatations, techniques, sutures, drains, fermeture)

REMARQUES:

Cette patiente de 21 ans nous a été référée par le Dr Filiatrault, neurologue, de l'Hôpital Charles LeMoine pour une épilepsie incontrôlable. Une investigation avec électrodes de profondeur avait été faite et on a découvert la présence d'une épilepsie bi-frontale isolée. Une cortectomie standard ne pouvant être proposée et comme il semble que les callosotomies donnent de bons résultats dans ce genre d'intervention, nous avons proposé une callosotomie antérieure à la patiente et à la famille en leur expliquant que cette intervention n'avait pas un but curatif mais bien palliatif soit de réduire l'intensité et le nombre de crises. Tant la patiente que la mère sont au courant donc des avantages, des inconvénients, des risques et de toutes les complications éventuelles inhérentes à ce genre de chirurgie et acceptent.

PROTOCOLE OPERATOIRE:

Rasage de toute la tête. Anesthésie générale endotrachéale. La patiente est installée en position semi-assise. La tête est en position neutre et maintenue avec l'appui-tête de Gardner. Asepsie et mise en place des champs. On trace un volet cutané fronto-pariétal, ce volet en forme de "fer à cheval" ayant sa branche antérieure à 3 cm en avant de la coronale et 9 cm plus postérieurement. On lève un volet osseux libre qui déborde la ligne médiane. La dure-mère est ouverte. On sectionne les adhérences qu'il y a entre le cortex et la partie interne de la dure-mère. A noter qu'il y a un certain degré d'atrophie corticale. Les adhérences étant libérées, nous atteignons facilement la face interne et la dissection commence à l'aide des loupes et de la lumière frontale. Nous atteignons le corps calleux. Nous identifions très bien les deux artères péri-calleuses et nous nous dirigeons vers l'avant jusqu'au niveau de la partie toute antérieure du corps calleux. A ce moment, après avoir coagulé la pie-mère qui recouvre le corps calleux, à l'aide d'une spatule tranchante, nous commençons

.../2

Évaluation des pertes sanguines environ 150 cc

Compte des gazes

des instruments

Drainage enlevé le

par (signature)

Infirmières: S.I.

S.E.

Anesthésistes Dr Robert Bachand

Chirurgien Dr Guy Bouvier

Assistants: 1er

Dr Philippe Couillard

2e

12-8-83
12 AOÛT 1983

12 AOÛT 1983

HÔPITAL NOTRE-DAME

COMPTE RENDU OPÉRATOIRE

Nom de l'établissement Hôpital Notre-Dame.

Date de l'opération 83-05-26

Diagnostic pre-opératoire _____

Operation projetée _____

Operation pratiquée _____

Diagnostic post-opératoire _____

Anesthésie

Debut _____

Fin _____

Genre _____

Opération

Debut _____

Fin _____

Durée _____

Date de l'opération

Chambre N°

N° du dossier

782664-04

TARDIF, Louise

Adresse

Date de naissance

Sexe

N° de téléphone

Médecin traitant

COMPTE RENDU

(Incision, constatations, techniques, sutures, drains, fermeture)

.../2

donc la section au niveau de la partie antérieure du corps calleux de façon à bien visualiser l'origine des péri-calleuses. Nous nous étendons postérieurement pour une distance totale de 8 cm. La dissection se fait jusqu'au toit ventriculaire. A un endroit nous avons créé une brèche d'environ 1 mm de diamètre dans le ventricule et cette brèche a été immédiatement colmatée par une pièce de gelfoam. Nous pratiquons une vérification soignée de l'hémostase après avoir laissé une lame de gelfoam dans le lit de la callosotomie. La dure-mère est suspendue au pourtour de la crâniotomie. Elle est refermée de façon étanche. Le volet osseux est remis en place et fixé avec des fils d'acier. Fermeture de la peau en deux plans à l'aide de vicryl et de dermalène à la peau en points séparés matelassés. Pansement au sulfa. Intervention sans incident et bien tolérée par la malade.

Dr G. Bouvier,
Dicté le 26-05-83,
Transcrit le 09-08-83/nl.

Évaluation des pertes sanguines _____

Compte des gazes _____

des instruments _____

Drainage _____ enlevé le _____

par (signature) _____

Infirmières: S.I. _____

S.E. _____

Anesthésistes _____

Chirurgien _____

Assistants: 1er _____

2e _____

Date

12 H 1 1002

Appendice B

Compte rendu opératoire
Bilan neuropsychologique
Sujet 2 (F.P.)

- Femme âgée de 30 ans
- Droitière (2 frères gauchers sur une fratrie de 12 enfants)
- A complété 11 ans de scolarité, sans difficulté
- La naissance et le développement psychomoteur se sont déroulés normalement
- La patiente a subi un traumatisme crânien à l'âge de 5 ans
- Les crises ont débuté à l'âge de 6 ans et sont devenues difficiles à contrôler à l'âge de 18 ans
- Au moment de l'investigation, les crises étaient extrêmement fréquentes et très invalidantes (blessures)
- Le bilan neuroradiologique (TO, artério D et G, ventriculo) est normal
- L'investigation en SEEG a mis en évidence un foyer cingulaire postérieur gauche avec diffusion rapide dans la région du gyrus supra marginal gauche
- Le test à l'Amytal a démontré une dominance hémisphérique gauche pour le langage
- Vu la localisation du foyer dans l'hémisphère dominant, une cortectomie s'avérait impossible à réaliser (importants troubles de langage prévus) Une callosotomie postérieure fût proposée pour contrôler les crises
- La callosotomie postérieure a été effectuée en mars 1983 (6 cm à partir du splénium)
- Cette intervention a amené une amélioration sur le plan épileptique. La patiente présente essentiellement des absences et ne chute plus comme c'était le cas avant l'opération.

Comparaison bilan neuropsychologique pré/post-chirurgicaux

Fonctionnement intellectuel

PRE:	QI: 92	Echelle verbale: 97	Echelle performance: 90
POST:	QI: 69	Echelle verbale: 82	Echelle performance: 69

Baisse modérée du fonctionnement intellectuel surtout à l'échelle performance, la majorité des sous-tests sont chronométrés et la patiente est pénalisée par son ralentissement psychomoteur.

Langage

- PRE:
- léger manque du mot à la dénomination d'images à contour simple
 - léger ralentissement de la lecture à haute voix mais assez bonne compréhension écrite
 - réduction de la fluidité verbale écrite
 - performance normale au "Token test (De Renzi)" qui évalue la compréhension orale
 - l'expression écrite sous dictée et à la génération de phrases est normale
- POST:
- aucun changement par rapport à l'évaluation antérieure à l'exception d'une accentuation du ralentissement de la lecture à haute voix
 - * apparition d'une anomalie et d'une agraphie unilatérale gauche (syndrome de disconnexion)

Praxies

- PRE:
- absence d'apraxie constructive à la copie de la figure de Rey
 - absence d'apraxie idéomotrice à l'exécution des gestes de la symbolique conventionnelle et à celle des gestes mimant l'utilisation d'objets (MD = MG)
 - légers troubles d'imitation avec la main droite, de gestes sans signification réalisés par l'examineur
 - absence d'apraxie mélo-cinétique aux épreuves de Luria
- POST:
- apparition d'une légère apraxie constructive à la copie de la figure de Rey
 - absence d'apraxie idéomotrice lorsque les gestes sont réalisés avec la main droite mais:
 - * apparition d'une apraxie unilatérale gauche (syndrome de disconnexion)

Gnosies

- PRE:
- présence de troubles perceptivo visuels modérés à l'épreuve de reconstruction mentale d'images découpées (Hooper visual organization test= 19.0) et à l'épreuve des figures lacunaires de Rey (score= 13.5)
- POST:
- aucun changement par rapport à l'évaluation antérieure

Mémoire

- PRE:
- présence de légers troubles mnésiques touchant le matériel verbal et non-verbal
 - quotient mnésique (échelle clinique de mémoire Wechsler= 86)
 - score c (différé verbal)= 7 (cut-off 12)
 - score d (différé non-verbal)= 7 (cut-off 8)
 - rappel de la figure de Rey déficitaire en immédiat (score= 14) et en différé (score= 12.5) (cut-off= 18)
 - apprentissage des 15 mots de Rey
 - courbe irrégulière et nombre total de mots appris, inférieur à la normale
 - présence d'intrusions lors de l'évocation et de fausses reconnaissances
- POST:
- quotient mnésique identique à pré-op mais une comparaison des résultats observés aux différents sous-tests révèle une amélioration de la mémoire verbale aux dépens de la mémoire non-verbale; cette observation s'applique également aux rappels immédiat et différé
 - aucun changement pour les rappels immédiat et en différé de la figure de Rey)
 - l'épreuve d'apprentissage des 15 mots de Rey n'a pas été effectuée

Impression générale

- Par rapport à l'évaluation pré-chirurgicale, on observe surtout une perturbation des mécanismes responsables de l'appréhension et de la mémorisation du matériel non-verbal, associé à un net ralentissement psycho-moteur.
- Par ailleurs, la patiente présente un syndrome de disconnexion se manifestant par:
 - une anémie unilatérale gauche
 - une agraphie unilatérale gauche
 - une apraxie unilatérale gauche
 les épreuves de transfert interhémisphérique sont difficilement réalisées qu'elles impliquent un transfert visuel ou tactile.

COMPTE RENDU OPERATOIRE

Nom de l'établissement Hôpital Notre-Dame

Date de l'opération 08-03-83

Diagnostic pré-opératoire Epilepsie multi-focale.

Operation projetée Crâniotomie frontale postérieure et callosotomie postérieure de 6 cms.

Opération pratiquée Idem.

Diagnostic post-opératoire Idem.

Anesthésie Début _____ Fin _____ Genre général endo-trachéal
Opération Début _____ Fin _____

Ordre de service	Chambre N°	N° de dossier
		<u>1-718166</u>
Nom <u>PILOTE, Francine</u>		
Prénom		
<u>8685, de Léry, Laval.</u>		
Adresse	Cité	N° de téléphone
N° de traitement		
N° d'assurance maladie		

COMPTE RENDU

(Incision, constatations, techniques, sutures, drains, fermeture)

Cette jeune patiente de 29 ans a été investiguée avec électrodes de profondeur il y a quelques années et nous avons trouvé une épilepsie multi-focale. A ce moment, nous n'avions pu offrir un traitement chirurgical à la malade. Nous avons essayé de la contrôler médicalement mais malgré une autre dose de médicaments avec dosage sérieux bien suivi, la malade continue à faire au moins une centaine de crises par jour. La patiente se blesse continuellement. Devant cette situation assez tragique, une callosotomie a été envisagée et surtout dans un premier temps une callosotomie postérieure puisque les foyers sont surtout en pariétal. La malade sait que cette intervention comporte certains risques, elle sait également que ce n'est pas une intervention curative mais plutôt palliative mais, étant donné sa situation, elle accepte.

Rasage de toute la tête. Anesthésie générale endo-trachéale. La patiente est installée en position semi-assise, la tête légèrement fléchie vers l'avant et un peu latéralement de façon à bien exposer les régions frontale postérieure et pariétale antérieure. Asepsie et mise en place des champs. On trace un volet cutané en forme de "U" débordant la ligne médiane à gauche. Ce volet étant centré sur le conduit auditif externe. Une fois le flap cutané rabattu, on lève un volet osseux libre qui déborde la ligne médiane de façon à mettre à nu le sinus longitudinal supérieur. Le volet osseux est levé et on constate une petite brèche dans la partie postérieure du sinus longitudinal. Cette brèche est colmatée avec sciure d'os et gelfoam. La dure-mère est ouverte et rabattue vers la ligne médiane. Après avoir coagulé avec le Mallis quelques veines corticales, l'hémisphère droit est légèrement récliné vers l'extérieur et, à l'aide des loupes et de la lumière frontale, nous atteignons le corps calleux. Nous repérons le splénium, la section est commencée à ce niveau jusqu'à ce que nous atteignons la veine de Galien, puis, nous poursuivons l'incision dans le corps calleux pour une distance d'environ 6 cms vers l'avant, et ce, jusqu'au toit du ventricule. A un endroit, nous avons créé une brèche ventriculaire ce qui prouve que la section a été complète. Nous pratiquons une vérification soignée de l'hémostase. Une lame de gelfoam recouvre l'incision au niveau du corps calleux, cette incision longue de 6 cms.

(Si nécessaire, suite au verso)

Évaluation des pertes sanguines environ 700 cc.

Compte des gazes _____ des instruments _____

Drainage _____ enlevé le _____ par (signature) _____

Infirmières: S.I. _____ S.E. _____

Anesthésistes Dr Claude Lepage

Chirurgien Dr Guy Bouvier Assistants: 1er Dr Claude Mercier

2e Dr Luc Jasmin

26-4 83

27 AVR 1983

Date

26 AVR. 1983

AH-233

COMPTE RENDU

La dure-mère est refermée de façon anatomique. Le volet osseux est remis et fixé avec du dexion. Fermeture de la peau en deux plans à l'aide de chromique et de dermalène 3-0 à la peau en points séparés matelassés. Pansement semi-compressif au sulfa. Intervention bien tolérée par la malade.

Dr Guy Bouvier.

Dicté le 09-03-83

Transcrit le 22-04-83/drm

Appendice C

Montages électrophysiologiques

CANAUX A GAUCHE	DERIVATIONS	CANAUX A DROITE	DERIVATIONS
1	Fp ₁ -F ₃	5	Fp ₂ -F ₄
2	F ₃ -C ₃	6	F ₄ -C ₄
3	C ₃ -P ₃	7	C ₄ -P ₄
4	P ₃ -O ₁	8	P ₄ -O ₂

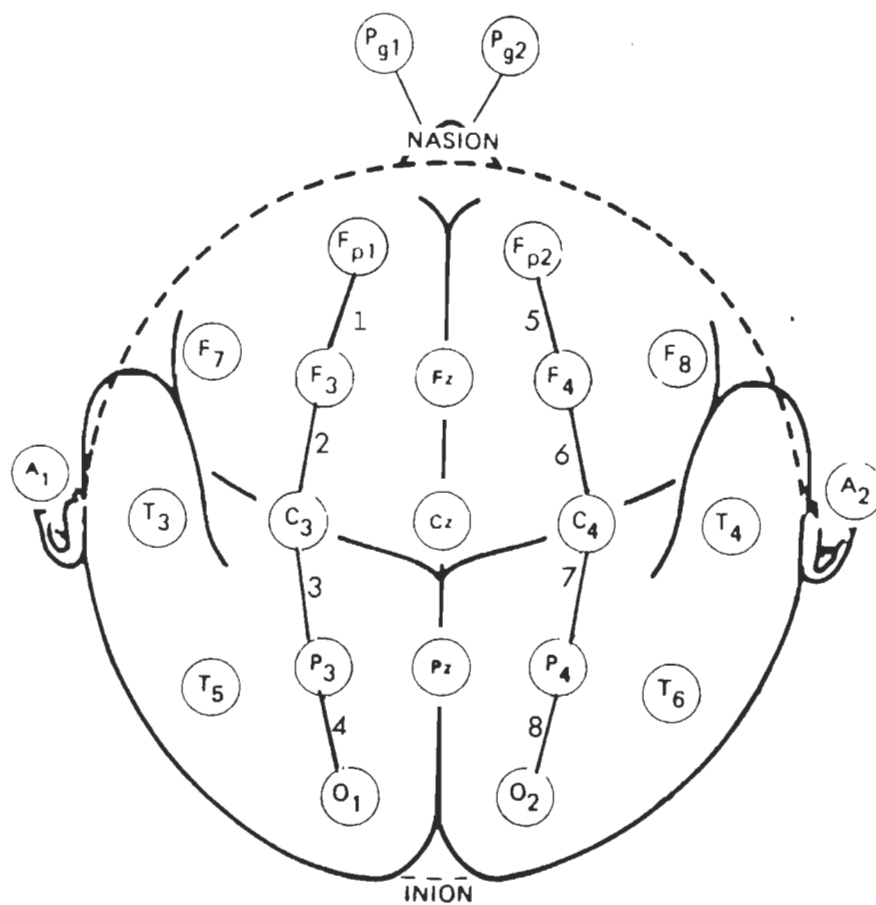


Fig. 10a - Dérivations du montage parasagittal

CANAUX A GAUCHE	DERIVATIONS	CANAUX A DROITE	DERIVATIONS
1	Fp1-F7	5	Fp2-F8
2	F7-T3	6	F8-T4
3	T3-T5	7	T4-T6
4	T5-O1	8	T6-O2

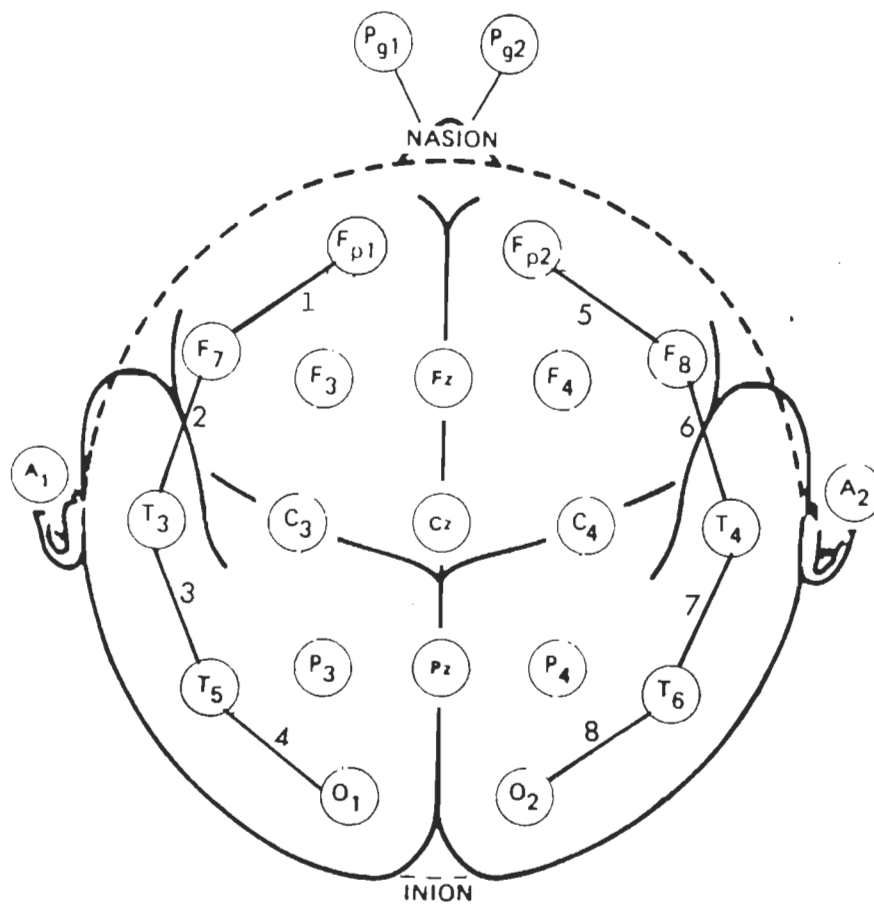


Fig. 10b - Dérivations du montage "Queen Square"

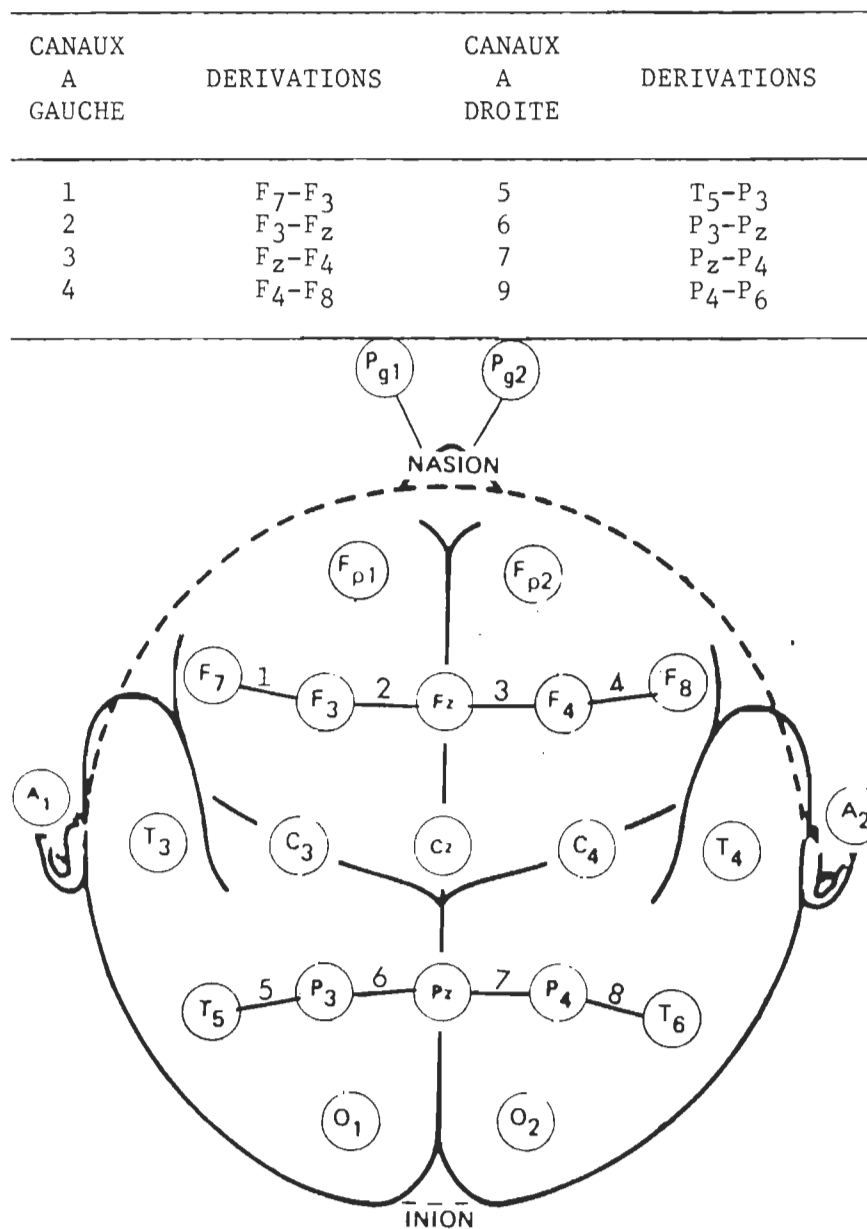


Fig. 10c - Montage frontal et pariétal

Appendice D

Protocole de cueillette des rêves

Questionnaire du matin

Questionnaire général

Ce protocole s'applique aux quatre dernières nuits pré et post-callosotomie. Au cours de chacune de ces nuits, après la pose des électrodes, les consignes suivantes sont données au sujet:

"Tu seras réveillé quatre à cinq fois pendant la nuit par une sonnerie. A ce moment, essaie de ne pas bouger, de garder les yeux fermés et tu me diras si tu rêvais ou non. S'il se passe quelque chose dans ta tête, tu me raconteras tout ce dont tu te souviens. Il n'est pas nécessaire que ce soit par ordre chronologique; tu peux donc commencer par la fin si tu veux. Ce n'est pas grave si c'est bizarre. Si je te pose des questions, essaie de répondre du mieux que tu peux. Est-ce que tu as compris?"

L'intervention est la plus courte possible afin d'éviter que le sujet ne se rendorme. Trois types d'intervention ont été sélectionnés en fonction de la réponse du sujet lors du réveil.

TYPE A:

- Expérimentateur: "Je t'écoute (Prénom du sujet)"
- Sujet: "Oui, je rêvais"
- Expérimentateur: "(reflet) Tu rêvais?"
- Sujet: "Oui, (récit du rêve)"
- (Si le sujet ne raconte pas spontanément:)
- Expérimentateur: "Racontes-moi"

TYPE B:

- Expérimentateur: "Je t'écoute (Prénom du sujet)"
- Sujet: "Je ne rêvais pas"
- Expérimentateur: "Tu n'as pas l'impression que tu rêvais?"
- Sujet: "Non, pas du tout"
- Expérimentateur: "Très bien, rendors-toi"

TYPE C

- Sonnerie
- Expérimentateur: "Je t'écoute (Prénom du sujet)"
- Sujet: "je ne me souviens plus"
- Expérimentateur: "Est-ce que tu as l'impression que tu rêvais?"
- Sujet: "Oui, mais je ne sais pas à quoi"
- Expérimentateur: "Fais un effort pour te souvenir"
- Sujet: "Non, je ne me souviens pas"
- Expérimentateur: "Tu n'as aucun souvenir?"
- Sujet: "Non"
- Expérimentateur: "Très bien, rendors-toi"

NOM: _____

DATE: _____

ADRESSE: _____

TEL: _____(res)

_____ (bur)

DATE DE NAISSANCE: _____

1. Quel âge aviez-vous quand vos crises épileptiques ont débuté?

2. Est-ce que vos crises survenaient: (cocher la ou les bonnes réponses)

- ☐ uniquement le jour
- ☐ surtout le jour
- ☐ surtout la nuit
- ☐ uniquement la nuit
- ☐ également le jour et la nuit

3. A quel moment vos crises de jours survenaient-elles le plus souvent?

- ☐ peu de temps après le réveil, le matin
- ☐ en fin d'avant-midi
- ☐ au début de l'après-midi
- ☐ en fin d'après-midi
- ☐ au début de la soirée
- ☐ en fin de soirée, avant de vous mettre au lit
- ☐ n'importe quand pendant la journée

4. A quel moment vos crises de nuit survenaient-elles le plus souvent?

- ☐ immédiatement après vous être couché
- ☐ au début de la nuit (c'est-à-dire 10 à 30 min.) dans le premier tiers de la nuit
- ☐ au milieu de la nuit
- ☐ à la fin de la nuit
- ☐ immédiatement avant le réveil
- ☐ n'importe quand pendant la nuit

5. Si vous avez des crises au cours de la nuit est-ce que ces crises s'accompagnent de rêves ou de cauchemars?

6. Prenez-vous des médicaments? OUI _____ NON _____

Si oui, lesquels:

<u>NOM</u>	<u>QUANTITE PAR JOUR</u>	<u>DEPUIS COMBIEN DE TEMPS</u>
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

7. Etes-vous?

- () droitier
() gaucher
() ambidextre

8. Comment est votre sommeil en général?

- () excellent, très récupérateur
() bon
() passable
() pauvre, peu récupérateur

9. En général, combien d'heures dormez-vous la nuit?

10. Dormez-vous au cours de la journée?

- () jamais
() rarement
() souvent
() tous les jours

11. En général, vous réveillez-vous pendant la nuit?

() oui

() non

Si oui, combien de fois environ? _____

12. Avez-vous généralement de la difficulté à vous endormir?

() oui

() non

Si oui, combien de temps cela vous prend-il? _____

13. Vous souvenez-vous généralement de vos rêves?

() oui

() non

14. Comment sont vos rêves en général?

() plutôt fantaisistes

() plutôt ressemblants à la réalité

QUESTIONNAIRE DU MATIN

EPILEPSIE

NOM: _____

DATE: _____

1. Avez-vous l'impression d'avoir rêvé? _____

2. Vous souvenez-vous de vos rêves? _____

Si oui, décrivez vos rêves avec le plus de détails possible; écrivez tout ce dont vous vous souvenez: Activités, Personnages, Emotions, Environnement, Objets ... (utilisez le verso, au besoin);

[illegible]

Indiquez s'il y avait:

() des personnages humains

connus () ou inconnus ()

() des animaux

() des paroles

() des bruits autres que paroles

() de la musique

() des mouvements, des actions

() des émotions (peur, tristesse, joie, colère)

précisez: _____

() des couleurs

() des odeurs

3. Est-ce que vos rêves étaient:

() plutôt fantaisistes

() plutôt ressemblants à la réalité

4. Comment vous sentez-vous ce matin?

() très fatigué

() fatigué

() reposé

() très en forme

5. Avez-vous eu une ou des crises au cours de la nuit?

() oui

() non

Si oui, décrivez: _____

6. Avez-vous eu une ou des crises au cours de la journée d'hier?

() oui

() non

Si oui, décrivez:

Merci,

Bonne Journée!

Appendice E

Traitement informatique des signaux EEG

Amplificateur Grass, modèle 7P511:

Réponse en fréquence	
Sortie auxiliaire	0.1 à 30 KHz
Plumes	0.1 à 90 Hz
Gain (sortie auxiliaire)	10 à 200,000
Sensibilité des plumes	1 μ V/mm à 75 mV/cm
Impédances	
Entrée différentielle	44 Ho
Sortie auxiliaire	300 o
Rejet mode commun	10,000:1 100 Hz

Magnétophone Hewlett-Packard, modèle 3968A:

Mode d'enregistrement	PII
Impédance d'entrée	100 Ko
Vitesse de déroulement du ruban choisie	15/16 po./sec.
Fréquence de la porteuse	1.69 KHz
Rapport signal sur bruit	44 dB
Bande passante	DC-312 Hz
Distorsion	< 2%

Système informatique:

PDP-11/24	
Dimension de la mémoire centrale	128 Kmots
Système d'opération	RT-11, version 4
Langages	Fortran IV, Macro II
Dérouleur de bande 9- pistes	TS-11
Deux disques solides	RL02 (10Mb)
Imprimante rapide Printronix	150 lignes/min.
Magnétophone Kennedy 9300	
Convertisseurs	
analogiques-numériques	16 canaux, 12 bits
horloge	1 MHz
Seize filtres analogiques passe-bas programmables de 1 à 256 Hz.	

Logiciel:

Logiciels de système: éditeur, compilateur, etc.

Logiciels disponibles localement:

Programme d'échantillonnage:

Transformée de Fourier rapide:

Analyse de cohérence:

Disposition de tous les spectres:

Fig. 11a - Matériel informatique

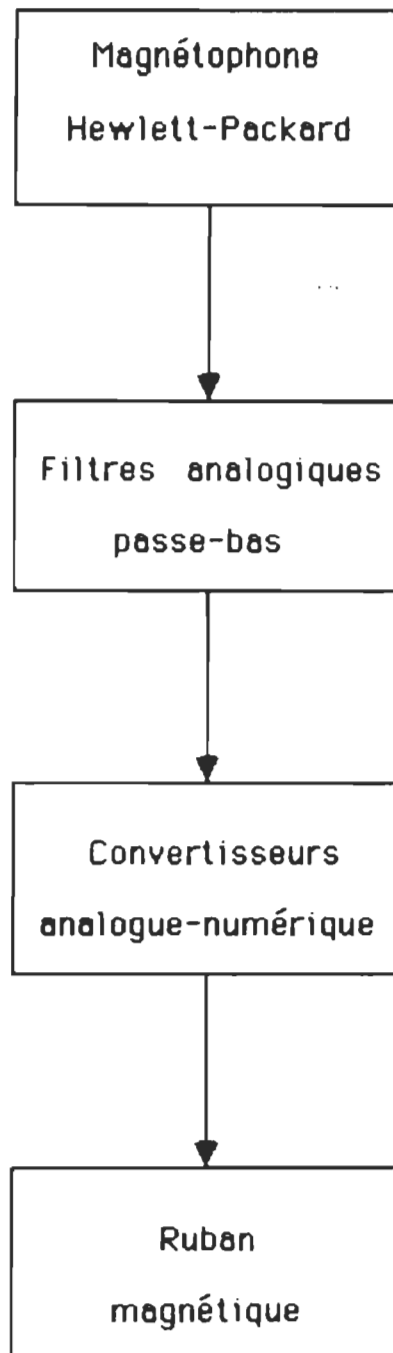


Fig. 11b - Acquisition du signal

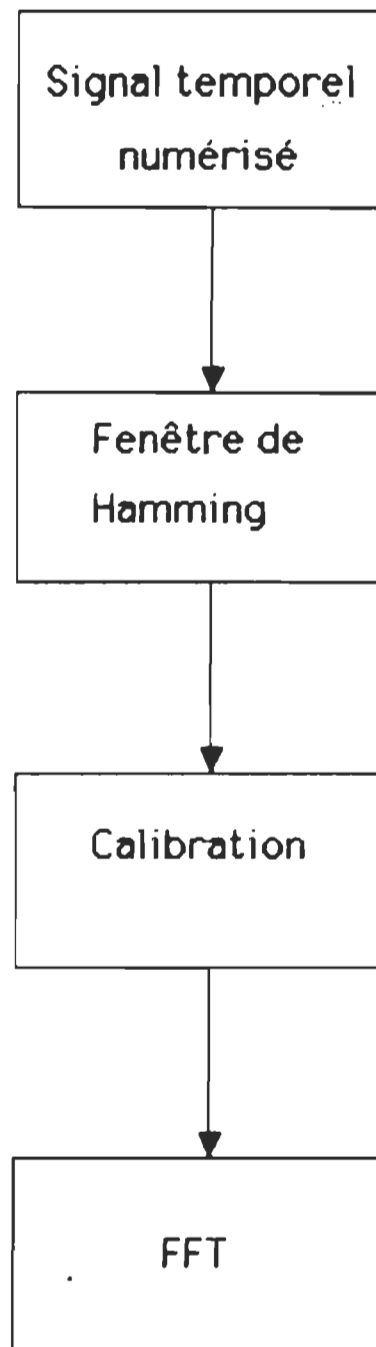


Fig. 11c - Etape du programme EEGFFT

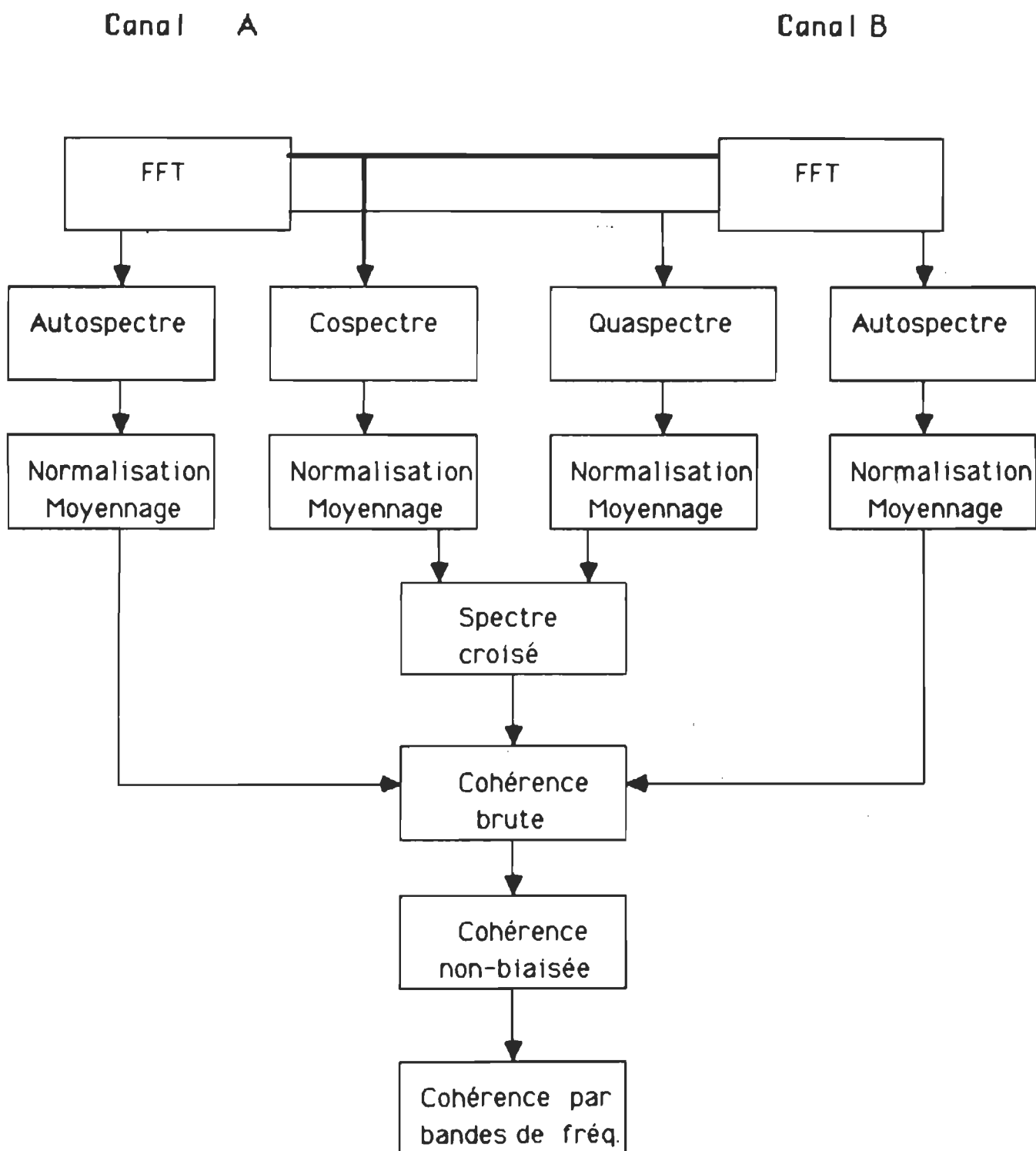


Fig. 11d - Etape de calcul de la cohérence

Remerciements

L'auteur désire remercier son directeur de thèse monsieur Maurice Ptito, Ph.D., pour sa confiance face à la réalisation de cette étude.

L'auteur tient à exprimer également sa reconnaissance au docteur Jacques Montplaisir, co-directeur de thèse qui malgré ses charges considérables a fait preuve d'une grande disponibilité et a pu jeter un regard critique et constructif sur les implications théoriques et a permis la réalisation de ce mémoire.

Par ailleurs, l'auteur tient à souligner la collaboration de Guy Lapierre, M.Ing., pour son accompagnement soutenu et éclairé dans le traitement informatique des données.

D'autre part, l'auteur désire remercier Isabelle Rouleau, Ph.D., pour les données neuropsychologiques qui se retrouvent dans ce mémoire.

De plus, l'exécution de cette expérience a été grandement facilitée par la collaboration toute première de Marie Laverdière.

L'auteur tient également à exprimer sa reconnaissance à Liliane Busby, Technicienne en EEG et à Mireille Charron pour son aide précieuse dans la rédaction de ce manuscrit.

Références

- ANTROBUS, J., EHRLICHMAN, H., WIENER, M. (1978). EEG asymetry during REM and NREM failure to replicate, Sleep research, 7:24.
- ARENA, R., MURRI, L., PICCINI, P., MURATORIO, A. (1984). Dream recall and memory in brain lesioned patients. Research communication in psychology, psychiatry and behavior, 9:31-42.
- ASERINSKY, E., KLEITMAN, N. (1953). Regularly occuring periods of eye motility, and concomitant phenomena during sleep. Science, 118:273-274.
- BABINSKI, M.J. (1914). Revue de neurologie, 27:845.
- BAKAN, P. (1976). The right brain is the dreamer. Psychology today, 9:66-68.
- BANQUET, J.P. (1983). Inter and intra hemispheric relationship of the EEG activity during sleep in man. Electroencephalography clinical neurophysiology, 55:51-59.
- BASSO, A., BISIACH, E., LUZZATTI, C. (1980). Loss of mental imagery: a case study. Neuropsychologia, 18:435-442.
- BEAR, D.M. (1983). Hemispheric specialization and the neurology of emotion. Archives of neurology, 40:195-202.
- BERLUCCHI, G. (1983). Two hemispheres but one brain. Behavioral and brain science, 6:171-172.
- BERTINI, M., VIOLANI, C., ZACCOLATTI, P., ANTONELLI, A., DI STEFANO, L. (1983). Performance on a unilateral tactile test during waking and upon awakening from REM and NREM sleep. in W. Koella (Ed.): Sleep 1982 (pp.383-385). Karger, Basel.
- BEVER, T.G., CHIARELLO, R.J. (1974). Science, 185:537.
- BOGEN, J.E. (1969). The other side of the brain II. an oppositional mind. Bulletin Los Angeles neurological society, 34:135-162.
- BOGEN, J.E., GAZZANIGA, M.S. (1965). Cerebral commissurotomy in man: minor hemisphere dominance for visuospatial functions. Journal of neurosurgery, 23:394-399.

- BRAIN, W.R. (1941). Visual object agnosia with special reference to the Gestalt therapy. Brain, 64:43-62.
- BREMER, F. (1966). Le corps calleux dans la dynamique cérébrale. Exper-
ienca, 22:201-208.
- BROUGHTON, R. (1968). Sleep disorders: disorders of arousal? Science, 159:1070-1078.
- BROUGHTON, R. (1982). Human consciousness and sleep/waking rhythms: a review and some neuropsychological consideration. Journal of clinical of neuropsychology, 4:193-218.
- BRYDEN, M.P. (1982). Lateralization of emotional processess. in Laterality: fonctional, asymetry in the intact brain (8:123-135). Academic Press.
- CATHALA, H.P., LAFFONT, F., GILBERT, A., ESNAULT, S., SIKSOU, M., MING, M. (1982). Problème méthodologique posés par l'analyse structurale des rêves. Pyschologie médicale, 14:49-58.
- CHARCOT, J.M. (1883). Un cas de suppression brusque et isolée de la vision mentale des signes et des objets (formes et couleurs). Progrès médecine, 2:568-571.
- DEJERINE, J. (1892). Mémoire de la société de biologie. 4:61.
- DEMENT, W.C. (1955). Dream recall and eye movement during sleep in schizophrenia and normals. Journal Nervous Mentale Disease, 122:263-269.
- DEMENT, W.C. (1960). The effect of dream deprivation. Science, 131:1705-1707.
- DEMENT, W.C., KLEITMAN, N. (1957). Cyclic variations in EEG during sleep and their relation to eye movements bodily, motility and dreaming. Electroencephalography clinical neurophysiology, 9:673-690.
- DENNEBERG, V.H. (1981). Hemispheric laterality in animals and the effects of early experience. Behavior and brain science, 4:1-21.
- DENNIS, M. (1976). Impaired sensory and motor differentiation with corpus callosum agenesis: a lack of callosal inhibition during ontogeny? Neuropsychologia, 14:455-459.

- DE RENZI, E. (1968). Non-verbal memory and hemispheric side of lesion. Neuropsychologia, 6:181-189.
- DE RENZI, E., SPINNLER, H. (1966). Visual recognition in patients with unilateral disease. Journal nervous mental disease, 142:515-525.
- DUMERMUTH, G., LEHMANN, D. (1981). EEG power and coherence during NREM and REM phases in humans in all-night sleep analysis. European neurology, 20:429-434.
- FISS, H. (1979). Current dream research: a psychobiological perspective. in B. Wolman (Ed.): Handbook of dreams (pp.20-75). New York: Van Nostrand Reinhold.
- FOULKES, D. (1962). Dream reports from different stages of sleep. Journal abnormal society psychology, 65:14-25.
- FOULKES, D., FLEISHER, J. (1975). Mental activity in relaxed wakefulness. Journal abnormality psychology, 84:66-75.
- GALIN, D. (1974). Implication for psychiatry of left and right cerebral specialization. Archives of general psychiatry, 31:572-584.
- GAZZANIGA, M.S., SPERRY, R.W. (1967). Language after section of the cerebral commissures. Brain, 90:131-138.
- GAZZANIGA, M.S., HILLYARD, S.A. (1971). Language and speech capacity of the right hemisphere. Neuropsychologia, 9:273-280.
- GAZZANIGA, M.S., FREEDMAN, H. (1973). Observation on visual processes after posterior callosal section. Neurology, 23:1126-1130.
- GAZZANIGA, M.S., RISSE, G.L., SPRINGER, S.P., CLARCK, E., WILSON, D.H. (1975). Psychologic and neurologic consequences of partial and complete cerebral commissurotomy. Neurology, 25:10-15.
- GOLDSTEIN, L., STALTZFUS, N.W., GARDOCHI, J.F. (1972). Changes in interhemispheric amplitude, relationship in the EEG during sleep. Physiology and behaviour, 8:811-815.
- GOODENAUGH, D.R., LERRIS, H.B., SHAPIRO, A., SLESER, L. (1965). Some correlates of dream reporting following laboratory awakenings. Journal nervous mental disease, 140:365-373.

- GORDON, H.W., BOGEN, J.E., SPERRY, R.W. (1971). Absence of disconnexion syndrome in two patients with partial section of the neocommissures. Brain, 94:327-336.
- GORDON, H.W., FROOMAN, B., LAVIE, P. (1982). Shift in cognitive asymmetry between waking from REM and NREM sleep. Neuropsychologia, 20:99-103.
- GREENWOOD, P., WILSON, D.H., GAZZANIGA, M.S. (1977). Dream report following commissurotomy. Cortex, 13:311-316.
- HECAEN, H. (1977). La dominance cérébrale. La recherche, 76:238-244.
- HIRSHKOWITZ, M., TURNER, D., WARE, J., KARACAN, I. (1979). EEG amplitude asymmetry during sleep. Sleep research, 8:25.
- HOPPE, K. (1977). Split brain and psychoanalysis. Psychoanalytic Quarterly, 46:220-244.
- HUMPHREY, M.E., ZANGWILL, O.L. (1951). Cessation of dreaming after brain injury. Journal of neurology, neurosurgery and psychiatry, 14:322-325.
- JASPER, H.H. (1958). The ten-twenty electrode system of the international federation. Electroencephalography and clinical neurophysiology, 10, 371-375.
- JOUVET, M. (1973). Essai sur le rêve. Archives Italiennes de biologie, 111:564-567.
- KEER, N.H., FOULKES, D. (1981). Right hemisphere mediation of dream visualization: a loose study. Cortex, 17:603-610.
- KRAMER, M. (1981). The function of psychosocial dreaming: a preliminary analysis. in W.P. Koella (Ed.): Sleep 1980 (pp.182-185). New York: Karger, Basel.
- LASSONDE, M., LEPORE, F., PTITO, M. (sous presse). Les fonctions calleuses. in M.I. Botez (Ed.) Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement. Montréal: P.U.M.; Paris: Masson.
- LECOURS, A.R. (1974). Le cerveau et le langage. L'Union médicale du Canada, 103:232-263.
- LEVIN, H.S. (1979). The acalculias. in K.M. heilman, E. Valenstein (Ed.): Clinical neuropsychology (pp.130-142). New York: Oxford University Press.

- LEVY, J. (1969). Possible basis for the evolution of lateral specialization of the human brain. Nature, 224:614-615.
- LEVY, J., TREVARTHEN, C., SPERRY, R.W. (1972). Perception of bilateral chimeric figures following hemispheric deconnexion. Brain, 95:61-78.
- MALCON, N. (1959). Dreaming. London: Routledge and Kegan Paul Ltd.
- MILNER, B. (1962). in V.B. Mountcastle (Ed.): Interhemispheric relation and cerebral dominance (pp.177-195). Baltimore: Johns Hopkins Press.
- MONTPLAISIR, J., LAVERDIERE, M., SAINT-HILAIRE, J.M. (1985). Sleep and epilepsy. in J. Gotman, J.R. Ives, P. Gloor (Ed.): Long-term monitoring and computer analysis of the EEG epilepsy (pp.215-239). Amsterdam: Elsevier Press.
- MONTPLAISIR, J., MONDAY, J., WALSH, J., MALO, J. (1982). in A.J. Krakowski, C.P. Kimball (Ed.): Psychosomatic medicine: theoretical, clinical and transcultural aspects (pp.83-87). New York: Plenum Press.
- MURRI, L., ARENA, R., SICILIANO, G., MAZZOTTA, R., MURATORIA, A. (1984). Dream recall in patients with focal cerebral lesions. Archives of neurology, 41:183-185.
- NIELSEN, J.M. (1955). Occipital lobes, dreams and psychosis. Journal of nervous and mental diseases, 121:50-52.
- ORNSTEIN, R.E. (1972). in The psychology of consciousness. San Francisco: W.H. Freeman.
- PACUN, G., KRESHEN, S., TERBEEK, D., REMINGTON, R., HARSHMAN, R. (1974). is the left hemisphere specialized for speech, language and/or something else? Journal acoustical society of America, 55:319-327.
- PATTERSON, A., ZANGWILL, O.L. (1944). Disorders of visual space perception associated with lesion of the right hemisphere. Brain, 67:331-338.
- RECHTSCHAFFEN, A., KALES, A. (Ed.) (1968). A manual of standardized terminology techniques and scoring system for sleep stages of human subjects (no.204). Washington: United states government printing office (National institute of health publication).
- RECHTSCHAFFEN, A., VERDONE, P., WHEATON, J. (1963). Reports of mental activity during sleep. Canadian psychiatric association Journal, 8: 409-414.

- ROSEKIND, M.R., COATES, T.J., ZARCONI, V.P. (1979). Lateral dominance during wakefulness, NREM stage 2 sleep and REM sleep. Sleep research, 8:36.
- ROSS, E.D. (1968). The aprosodias: functional-anatomic organization of the affective components of language in the right hemisphere. Archives of neurology, 38:561-569.
- ROSS, E.D., MESULAM, M.M. (1979). Dominant language functions of the right hemisphere? Prosody and emotion gesturing. Archives of neurology, 36:144-148.
- SPERRY, R.W. (1974). Lateral specialization in two surgically separated hemisphere. in F.O. Schmitt, F.G. Worden (Ed.): The neurosciences: a third study program (pp.5-19). Cambridge: MIT Press.
- SPERRY, R.W., GAZZANIGA, M.S., BOGEN, J.E. (1969). Interhemispheric relationship: the neocortical commissures; syndrome of hemispheric disconnection. in P.J. Jinken, G.W. Bruyn (Ed.): Handbook of clinical neurology (vol.4; pp.273-290). Amsterdam: North Holland Publishing.
- WARRINGTON, E.D. (1969). Constructional aproxia. in P.J. Vinken, G.W. Bruyn (Ed.): Handbook of clinical neurology, (pp.67-83). Amsterdam: North Holland Publishing.
- WERNICHE, C. (1874). Der Aphasische symptomcomplex. Breslau.
- WEXLER, B.E. (1980). Cerebral laterality and psychiatry: a review of the literature. American Journal of psychiatry, 137:279-291.
- ZAIDEL, D.W. (1984). Les fonctions de l'hémipshère droit. La recherche, 15(153):332-340.